55e Année 2e Trimestre 1949 N° 2

ANNALES DE GEMBLOUX

63 (062) (493) (A. I. Gx.) 4

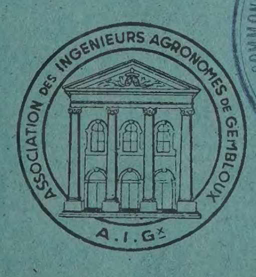
ORGANE TRIMESTRIEL

de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Institut Agronomique de l'Etat à Gembloux.

(Association sans but lucratif).

SOMMAIRE

Ce numéro : 60 francs.



Secrétaire de Rédaction:
GEORLETTE René
207, Avenue
Richard Neybergh,
BRUXELLES II

Editeur :
J. DUCULOT
GEMBLOUX

Compte chèques-postaux n° 1660.59 : Association des Ingénieurs de Gembloux, 14, Drève du Duc, Boitsfort.

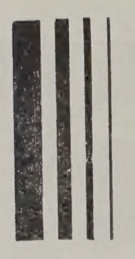
Compte-courant n° 64.431 de l'Association à la Société générale de Belgique, 3, Montagne du Parc, Bruxelles.

Abonnements annuels.

Pour le pays :	225 fr.
Pour les bibliothèques publiques et les librairies :	180 fr.
Pour l'étranger :	250 fr.

Les publications originales sont signées par les auteurs qui en assument l'entière et exclusive responsabilité.

Les « Annales de Gembloux » acceptent l'échange avec toutes les revues scientifiques traitant des matières agronomiques. Il sera rendu compte de toute publication dont un exemplaire parviendra au Secrétaire de Rédaction.



ANNALES DE GEMBLOUX

55e Année. 2e Trimestre 1949. N° 2.

Notes résumées sur l'évolution de l'analyse des engrais (*)

(*Suite et fin*)

par

Pierre H. MARTENS,

Ingénieur des Industries Agricoles Gx,

Chargé de cours à l'Institut Agronomique de l'État à Gembloux.

B. *Dosage de P^2O^5 dans la solution.*

I. DOSAGE PAR PRÉCIPITATION A L'ÉTAT DE PHOSPHATE AMMONIACOMAGNÉSIEN ET TRANSFORMATION EN PYROPHOSPHATE.

Principe : L'acide orthophosphorique donne avec les sels magnésiens en présence d'ammoniaque et des sels ammoniques un précipité de phosphate ammoniacomagnésien, insoluble dans l'ammoniaque, soluble dans les acides.

Conditions d'application : P^2O^5 doit se trouver entièrement sous l'état d'acide orthophosphorique ; la présence de cations autres que les alcalins est une contre-indication, car ils peuvent former des phosphates insolubles, que toutefois les citrates et tartrates peuvent maintenir en solution : l'emploi de cette méthode est alors possible. La solution ne doit pas contenir de silice.

I. *Préparation de la mixture magnésienne.*

La précipitation de l'acide phosphorique par les sels magnésiens est très ancienne (ACCUM [2]) ; ROSE [256] la décrit dans son traité de 1836 ; la liqueur précipitante, appelée *mixture magnésienne,* était alors à base de sulfate de magnésie, sel non hygroscopique et d'obtention facile.

(*) Pour la première partie, voir « Annales de Gembloux », 1er trimestre 1949.

Frésénius, dans son édition de 1847 [84], recommande la formule suivante :

Sulfate de magnésie cristallisé	1
Chlorure ammonique	1
Eau	8
Ammoniaque diluée	4

Frésénius estimait en ce temps là qu'il restait un pèu de phosphate en solution et proposait de corriger le résultat en ajoutant au poids du précipité calciné 2 mgrs par 110 cc. de solution totale.

Or, les résultats obtenus, au lieu d'être trop bas, étaient en général trop forts, la correction de Frésénius est rejetée (Kubel [163] et Heintz [119]) et on avança que dans une liqueur au sulfate de magnésie la perte par solubilité est compensée par un entraînement de magnésie, et que, pour diminuer cet entraînement au minimum, il faut faire usage d'une mixture au chlorure de magnésie, comme Brassier [36] l'avait précédemment proposé (Kissel [152] et Schumann [281]).

Frésénius adopte ces vues et dans son édition de 1867 [85] il donne une formule encore en usage aujourd'hui [203].

D'autres chercheurs ont plus tard proposé d'autres formules s'appliquant à des modes opératoires déterminés ; tels sont :

La mixture de Jörgensen :

Chlorure de magnésie crist.	50 grs
Chlorure ammonique	150 grs
Eau q. s.p. f.	1000 cc

La mixture de Schmitz [277] :

Chlorure de magnésie crist.	55 grs
Chlorure ammonique	105 grs
Eau q. s. p. f.	1000 cc
Acide chlorhydrique dilué	X gouttes.

2. *Précipitation du phosphate ammoniacomagnésien.*

Comme il arrive très fréquemment dans l'analyse des engrais que l'acide phosphorique soit d'abord isolé sous forme de phosphomolydate avant d'être précipité à l'état de phosphate ammoniacomagnésien, nous étudierons la précipitation du phosphate ammoniacomagnésien plus amplement, lorsqu'il sera traité de l'utilisation du précipité de phosphomolybdate.

Cependant à la méthode par précipitation directe s'en rattache une autre appelée « *citromécanique* » parce qu'elle utilise l'agitation et le citrate ammonique. Le rôle de l'un est de maintenir en solution le fer, l'alumine et la chaux ; le rôle du second est d'activer la formation du précipité.

OTTO et FRÉSÉNIUS [225, 226] avaient depuis longtemps mis au point une méthode dans laquelle l'emploi d'acide tartrique permettait la séparation directe de P^2O^5 sous forme de $AmMgPO^4$. 6aq en présence des sels de fer, d'alumine et de chaux. Le dépôt du précipité était assez lent (repos du jour au lendemain); l'agitation mécanique (180 tours par minute) accélère singulièrement sa formation : 1/2 heure d'agitation suivie d'un repos court, nécessaire pour laisser au précipité grenu le temps de se déposer, suffit pour obtenir une précipitation complète.

Pour remplacer l'acide tartrique, WARRINGTON [329], GLASER [100] et BRASSIER [36] proposent l'acide citrique.

En réalité la méthode citromécanique agit par compensation : une trace d'acide phosphorique reste en solution et le précipité entraîne un peu de chaux. Pour obtenir des résultats exacts, il faut que la solution contienne une certaine dose de sel de calcium ; il se fait que la solubilité du sulfate de chaux correspond à un optimum : l'absence ou l'excès de sels calciques conduit à des résultats erronés, d'une part par défaut, de l'autre par excès. (TERLET et BRIAUX [303]). Les quantités de mixture et de citrate ont une influence sur le dosage : plus il y a de citrate en solution, plus la quantité de mixture doit être grande : en général on emploie autant de cc. de mixture que la solution contient de cc. de citrate (Formule PETERMANN).

A savoir si cette méthode vaut la méthode par précipitation à l'état de phosphomolybdate et transformation en phosphate ammoniacomagnésien, les longues discussions au sein de l'Association des Stations agronomiques allemandes concluent en fin de compte à la valeur égale des deux méthodes [312].

Au temps où on séchait les superphosphates au four, il était nécessaire de transformer les acides méta et pyrophosphoriques en acide ortho par ébullition en solution acide. Aujourd'hui on ne sèche plus les supers ; cette opération ne se justifie donc plus, sauf pour les supers doubles et triples.

Remarque. La méthode citromécanique ne s'applique pas directement en présence de silice soluble : sous l'action des sels ammoniacaux la silice se précipite et souille le phosphate ammoniacomagnésien.

Ce cas se rencontre dans le dosage de P^2O^5 soluble dans l'acide citrique tel qu'on l'applique dans l'analyse des scories. Il faut alors éliminer l'action de la silice, soit par précipitation de celle-ci : insolubilisation par évaporation à sec en présence d'acide chlorhydrique (PILZ [240]), par ébullition avec l'acide sulfurique concentré (NAUMANN [210]) ou ébullition avec le citrate ammonique (WA-

GNER [324]), soit par le maintien de la silice en solution (Combinaison soluble).

Le premier WEIBULL [334] rapporte que les sels ferriques ont la propriété de maintenir la silice en solution dans les conditions de la méthode citromécanique ; WAGNER [326] applique cette observation à l'analyse des scories ; en étudiant les conditions de précipitation de la silice POPP [241] remarque que pour maintenir celle-ci entièrement en solution il faut que le rapport SiO^2/Fe soit au moins égal à 1.0 ; pour doser directement par la mixture magnésienne P^2O^5 soluble dans l'acide citrique à 2 % des scories, il utilise un citrate ammonique ammoniacal contenant du chlorure ferrique et ajoute un peu d'eau oxygénée pour oxyder les sulfures : c'est la méthode connue sous le nom de « *Méthode au citrate ferrique* » (Eisencitratméthode) officielle en Allemagne.

Le facteur d'analyse théorique $P^2O^5 : Mg^2P^2O^7 = 0.6377$ serait avantageusement remplacé par le facteur pratique 0.6271 (GISIGER [97]).

3. *Transformation en pyrophosphate.*

Le précipité de phosphate ammoniacomagnésien, lavé à l'ammoniaque diluée est transformé par calcination en pyrophosphate de magnésie, qui est ensuite pesé.

Si simple que paraisse à première vue cette calcination, elle a pourtant préoccupé les chimistes par une difficulté : le papier du filtre en brulant laisse en mélange avec le pyrophosphate des traces de carbone difficiles à brûler et le pyrophosphate, au lieu d'être franchement blanc, garde une teinte grisâtre ou est parsemé de grains noirs qui constituent une surcharge.

Pour obtenir le pyrophosphate pur, ROSE [258] conseille d'humecter le résidu avec un peu d'acide nitrique, évaporer l'excès de ce dernier au bain-marie et calciner à nouveau ; le danger de ce procédé est de provoquer une légère perte en P^2O^5.

Pour éviter l'emploi du papier, GOOCH [101] recueille le précipité dans un creuset à fond filtrant (asbeste) et calcine directement ; il existe actuellement des creusets en porcelaine poreuse.

Il a été démontré qu'il n'est nullement indispensable de calciner séparément filtre et précipité (BORNTRÄGER [31]) ; une calcination lente, au début surtout, ne provoque pas de réduction du précipité (SCHMÖGER [278]) surtout lorsqu'il est calciné humide (MATBAUM [190]) ; au contraire il blanchit alors plus facilement (BALAREW [17]).

Pour faciliter l'accès de l'air et hâter la disparition du carbone inclus au pyrophosphate, KARAGLOANOW [145] humecte le résidu calciné avec un peu d'eau ou d'acide chlorhydrique très dilué et recalcine à nouveau.

II. Dosage par précipitation a l'état de phosphomolybdate ammonique.

Principe : Dans une solution contenant de l'acide nitrique et du nitrate ammonique l'acide phosphorique forme avec l'acide molybdique un précipité cristallin jaune de phosphomolybdate ammonique insoluble dans les acides, soluble dans les alcalis (Le phosphomolybdate recueilli peut être transformé en phosphate ammoniaco-magnésien, pesé ou titré.

Conditions d'application : L'acide phosphorique doit se trouver à l'état ortho, la solution exempte de réducteurs (le phosphomolydate est très facilement réduit), de certaines matières organiques (Kissel [152]), de silice (Knop [157]) et de chlorures en quantité appréciable, car la production d'eau régale empêche la précipitation (Kissel [151]), Huss [131]).

A) *Préparation de la liqueur molybdique.*

La précipitation du phosphomolybdate ammonique signalée par Svanberg et Struve [302] en 1849, étudiée par Struve [300] et appliquée à l'analyse par Sonnenschein [292] constitue l'une des méthodes les plus employées dans l'analyse des engrais.

Le réactif précipitant, appelé liqueur molybdique, est une solution nitrique acide d'anhydride molybdique et de nitrate ammonique ; le point de départ pour sa préparation est l'anhydride (acide) molybdique ou le molybdate ammonique ordinaire.

Classant par ordre de parution les principales formules préconisées pour préparer la liqueur molybdique la plus convenable, citons les suivantes :

1) Formule de Frésénius [92] : 150 grs de molybdate ammonique dissous dans 600 cc d'eau (ou 110 grs d'acide molybdique dissous dans l'ammoniaque jusqu'à neutralité et portés au volume de 600 cc avec de l'eau) ; on verse lentement la solution obtenue dans 1500 cc. d'acide nitrique de densité 1,2.

2) Formule de Meineke [192] : 86 grs de molybdate ammonique sont dissous dans 175 grs d'ammoniaque à 25 % et 825 cc. d'eau, on verse cette solution dans 100 cc d'acide nitrique 6n.

3) Formule de Meillère [191] : Faire une solution de molybdate à 15 %. Ajouter à un litre de cette solution 50 cc. d'acide sulfurique au demi (volume à volume) et 150 cc. d'acide nitrique pur. Cette liqueur ne se trouble pas à 100 °.

4) Formule de Winton [339] : Cette liqueur correspond à celle de Frésénius, mais contient 15 % de nitrate ammonique.

5) Formule de De Koninck [54] : 200 grs de molybdate ammonique dissous dans 1320 cc. d'eau sont versés lentement dans 600 cc. d'acide nitrique de densité 1,2 ;

6) Formule de Seyda [287] : Dissoudre 150 grs de molybdate ammonique dans 600 cc. d'eau chaude, y ajoute 400 grs de nitrate ammonique en cristaux et porter le volume à un litre avec de l'eau. Verser lentement la solution refroidie dans un litre d'acide nitrique de densité 1,2.

7) Formule de Lorentz [177] : On recouvre 500 grs de sulfate d'ammoniaque avec 4 1/2 litres d'acide nitrique de ds 1.4.

D'autre part on dissout 1500 grs de molybdate ammonique pulvérisé dans 4 litres d'eau bouillante et après refroidissement, on laisse couler cette solution dans la solution acide sulfatée en un fin jet en agitant constamment. On porte enfin à 10 litres et laisse reposer pendant 24 heures.

8) Formule de Jörgensen [139] : On dissout 100 grs d'acide molybdique dans 3 litres d'ammoniaque à 10 %. De cette solution on prend 300 cc qu'on verse lentement dans 700 cc d'acide nitrique à 33,7 % (ds. 1,21).

Si on compare entre elles ces préparations on obtient le tableau suivant, dans lequel les constituants sont exprimés en grammes par litre.

Auteur	MoO^3.	$AmNO^3$.	HNO^3.	H^2SO^4.
Frésénius	56	21	170	—
Meineke	35	115	92	—
Meillère	100	38	83	38
Winton	56	150	170	—
De Koninck	80	30	85	—
Seyda	60	220	175	—
v. Lorenz	124	66	90	40
Jörgensen	80	127	187	—

Souvent on constate après un certain temps, surtout si la liqueur est exposée à la lumière, l'apparition d'un dépôt jaune : c'est de l'acide molybdique hydraté. De Konnick [55], Wöhler et Engels [341] ont reconnu que la présence de traces d'acide tungstique favorise la formation de ce précipité.

B. *Précipitation du Phosphomolybdate.*

Les variantes sont ici excessivement nombreuses et ne diffèrent le plus souvent entre elles que par quelques modifications de détails.

a. Conditions de température.

Hundeshagen [129] rapporte que la température a peu d'importance, mais que, les autres conditions étant égales, la précipitation est d'autant plus rapide que la température est élevée.

Peu d'auteurs adoptent la précipitation à froid (15-20°) : à cause de la lenteur de sa formation le précipité serait plus cristallin et plus pur, mais la précipitation totale nécessite un plus grand excès de réactif : elle est activée par l'agitation (Warsage [331]).

On recommande le plus souvent la précipitation à 50° ; chez certains le traitement dure jusque 5 à 6 heures ; chez d'autres 10 minutes sont jugées suffisantes.

On peut aussi faire usage de températures plus élevées : 80° pendant une heure, voire même l'ébullition franche. Avec l'avantage de provoquer une précipitation très rapide, l'ébullition offre comme inconvénient un entraînement possible d'acide molybdique dans le précipité ; elle est pourtant parfois nécessaire, par exemple lorsque la solution renferme une quantité appréciable de citrate.

b. Conditions de concentration.

Molybdate.

La constitution du phosphomolybdate montre qu'il faut au moins 29,86 grammes de MoO^3 par gramme de P^2O^5 ; en pratique on compte qu'il faut 1 cc de liqueur molybdique par milligramme de P^2O^5, lorsque les conditions de précipitation sont normales ; en présence de corps étrangers en solution cette quantité doit être majorée, ainsi suivant Jörgensen [139] il suffit d'un excès de 0,06 mol. de MoO^3 pour que la précipitation soit normalement totale, en présence d'acides étrangers (HCl, H^3Ci, etc) cet excès doit atteindre jusque 0,14 mol à 50°.

Acide nitrique.

Par gramme de P^2O^5 à précipiter il faut au moins 11,6 grammes d'acide nitrique libre, avec comme maximum le triple de cette quantité ; un grand excès d'acide nitrique expose à une redissolution partielle du précipité, heureusement la présence d'acide molybdique en excès annule l'action dissolvante de l'acide nitrique. (Craw [46]).

Nitrate ammonique.

Richters [253] a démontré que le nitrate ammonique favorise la précipitation : c'est pourquoi Wagner [320], afin d'épargner la liqueur molybdique ajoute du nitrate ammonique à la solution à

analyser ; certaines préparations de liqueur molybdique (voir plus haut) contiennent du nitrate ammonique pour ce même but.

HUNDESHAGEN [128] estime que la teneur idéale en nitrate ammonique correspond à 0,5 % du volume total de la solution ; quoique une quantité plus importante accélère d'autant la vitesse de la précipitation, il semble qu'une teneur de 5 % ne doive pas être dépassée.

c. CONDITIONS OPÉRATOIRES.

Ce n'est pas une condition indispensable d'ajouter la liqueur molybdique toute préparée à la solution dans laquelle on dose P^2O^5; on peut aussi ajouter séparément les constituants de la liqueur.

L'écueil à éviter, est, comme il a été dit plus avant, l'entraînement d'acide molybdique dans le précipité ; dans ce but SEYDA [287] recommande d'ajouter de l'acide citrique, que l'on peut d'ailleurs incorporer à la liqueur molybdique à raison de 1 % du volume ; WOY [344] purifie le précipité par une seconde précipitation ; le précipité séparé de la liqueur mère est dissous dans l'ammoniaque, puis additionné de quelques cc. de molybdate ammonique à 3 %, d'un peu de nitrate ammonique et d'acide nitrique en quantité suffisante pour que la précipitation soit complète.

On trouve dans un travail de ARTMANN [11] d'assez nombreuses indications bibliographiques sur les divers détails opératoires recommandés.

C. *Lavage du précipité.*

Après un repos plus ou moins long, variant de 15 minutes à 12 heures, on recueille le précipité sur un filtre et le lave pour en séparer la liqueur mère.

Théoriquement le lavage le plus adéquat se ferait au moyen de la liqueur précipitante diluée (au 1/2 ou 1/5) [222] ; cette manière de faire tout en étant coûteuse, est inutile : le précipité est très peu soluble dans l'eau froide [133], dans l'acide nitrique dilué [177] et les solutions de nitrate ammonique dilué [177].

D. *Utilisation du phosphomolybdate ammonique.*

1. PRÉCIPITATION A L'ÉTAT DE PHOSPHATE AMMONICOMAGNÉSIEN ET TRANSFORMATION EN PYROPHOSPHATE.

La préparation de la mixture magnésienne a été étudiée plus haut. La question de savoir si la précipitation doit se faire à froid ou à chaud, lentement ou rapidement, dans une solution neutre ou non a été discutée de façons diverses.

a. Précipitation a froid.

Après avoir dissous le précipité de phosphomolybdate dans un minimum d'ammoniaque au 1/3, Abesser, Jani et Maercker [1] neutralisent la solution et précipitent P^2O^5 avec la mixture de Frésénius additionnée goutte à goutte en agitant à raison de 10 cc de mixture pour 0.1 gr de P^2O^5. Un fort excès de mixture et un volume total supérieur à 110 cc sont jugés indésirables ; l'addition d'ammoniaque ne doit s'effectuer que lorsque le précipité est entièrement formé. Un excès de mixture, une précipitation rapide ou une addition prématurée d'ammoniaque sont les facteurs de formation d'un précipité trop riche en magnésie (résultats défectueux par excès). Après 3-4 heures de repos ou 30 minutes d'agitation mécanique on peut filtrer.

D'une autre manière, Peitsch, Röhm et Wagner [227] dissolvent le phosphomolybdate dans un volume constant d'ammoniaque à 2,5 % (100 cc), la précipitation se fait par addition très lente de 15 cc de mixture de Frésénius ; après 2 heures de repos on peut filtrer.

On constate en général que le phosphate ammoniacomagnésien possède une surcharge en magnésie ; Tollens [307] trouve que, le plus souvent, le pyrophosphate obtenu par la calcination du phosphate ammoniacomagnésien, quand il est humecté de nitrate d'argent, donne une légère coloration jaune (phosphate d'argent), démontrant ainsi la présence de phosphate de magnésie, plus riche en magnésie que le pyrophosphate.

Neubauer, dans une intéressante étude [212], explique les causes d'erreur possibles et les résume comme suit :

α. Si le précipité se forme en solution neutre ou ammoniacale, sans qu'il y ait excès de mixture magnésienne, il peut contenir le sel $MgAm^4(PO^4)^2$: les résultats seront trop faibles, car à la calcination on aura $MgO.P^2O^5$.

β. Si le précipité se forme en présence d'un léger excès de magnésie et que pendant sa formation il n'y a jamais excès d'ammoniaque, le précipité possède la formule $MgAmPO^4$: les résultats sont exacts.

γ. Si le précipité se forme en présence d'un excès de mixture magnésienne et que pendant sa formation il y a un excès d'ammoniaque, il peut se former du phosphate trimagnésique : les résultats seront trop forts.

Il faut donc s'attacher à ne produire que le sel $MgAmPO^4$. 6aq, à l'exclusion de tout produit secondaire ; certains croient l'obtenir par précipitation très lente de manière à ce que le précipité soit

absolument cristallin, d'autres pensent empêcher l'entraînement d'un excès de magnésie en ajoutant à la solution un peu de citrate d'ammoniaque (303) ; NEUBAUER [212] propose d'opérer en solution ammoniacale à laquelle on ajoute lentement la mixture magnésienne sous agitation continue ; au poids du pyrophosphate obtenu il ajoute une quantité en relation avec le poids de ce dernier et déterminé précédemment par l'expérience.

En fait, aucune des méthodes de précipitation ne serait réellement exempte de critique.

b. PRÉCIPITATIONS A CHAUD.

En vue de favoriser la formation des cristaux, JÄRVINEN [134] introduit dans la méthode de WAGNER [227] le chauffage de la solution ammoniacale avant l'addition de mixture ; il filtre après refroidissement complet.

JÖRGENSEN [141] propose une méthode digne d'intérêt : si, dit-il, à une solution chaude ammoniacale d'acide phosphorique contenant des sels ammoniques on ajoute de la mixture magnésienne, on obtient un précipité qui, d'abord volumineux, devient peu à peu cristallin ; si la solution est diluée ou que l'addition de mixture est lente, la cristallisation est immédiate. L'auteur dissout le phosphomolybdate dans de l'ammoniaque à 2,5 %, dont la quantité varie avec le poids présumé d'acide phosphorique à doser (100 cc d'ammoniaque pour 200 mgrs de P^2O^5 à l'état de phosphomolybdate) ; cette solution chauffée jusqu'à l'ébullition est ensuite additionnée goutte à goutte en agitant de mixture magnésienne (formule JÖRGENSEN) en quantité mesurée (15 cc pour 200 mgrs de P^2O^5) ; lorsque la précipitation est terminée on ajoute 1/5 du volume d'ammoniaque concentrée et après 4 heures au moins de repos on filtre.

Lorsque la précipitation se fait à froid, il existe d'après JÖRGENSEN un double écueil : l'entraînement d'un excès de magnésie (résultats trop forts) quand la solution n'a pas été neutralisée, et l'entrainement d'acide molybdique dans le précipité (résultats trop forts) reconnaissable au dégagement de fumées blanches à la calcination, si la solution a été d'abord neutralisée. La vérité se situe dans un juste milieu : l'addition d'un volume mesuré d'ammoniaque et le chauffage de la solution.

Très peu de temps après JÖRGENSEN, SCHMITZ [277] publie une méthode où les opérations sont inversées : le réactif précipitant n'est plus la mixture magnésienne, mais l'ammoniaque ; la solution très légèrement acide, bouillante et contenant l'acide phosphorique à doser avec un excès de mixture (formule SCHMITZ) est addition-

née très lentement d'ammoniaque diluée : par le refroidissement le précipité qui se forme est très cristallin, quand la précipitation est terminée on ajoute de l'ammoniaque concentrée, et après deux heures de repos on peut filtrer la solution refroidie.

KARAGLOANOW [145] qui a étudié théoriquement ces méthodes en donne les appréciations suivantes : en solution chaude la formation de produits secondaires est moins à craindre qu'en solution froide parce que leur solubilité est plus grande que celle de $AmMgPO^4$. 6aq : c'est dans la méthode de SCHMITZ que l'entraînement de $Mg\ (OH)^2$ est le moins probable. Dans la méthode de JÄRVINEN l'addition de mixture provoque une forte concentration en AmCl, ce qui est une entrave à l'entraînement de magnésie. Quant à la vitesse de précipitation, les conditions de précipitation de $Mg^3\ (PO^4)^2$ sont plus favorables dans une précipitation lente ; lorsque l'ébullition n'est pas suspendue pendant la précipitation, il se peut que le précipité se dissocie partiellement.

$$AmMgPO^4 \rightleftarrows Mg^3(PO^4)^2 + Am^3PO^4$$

Enfin il confirme que les résultats sont trop forts, quand la solution renferme trop de $MgCl^2$, AmOH ou KCl pendant la précipitation et que par contre ils sont trop faibles avec un excès de AmCl ou $AmMoO^4$.

2. PESÉE DU PHOSPHOMOLYBDATE.

La grande difficulté à surmonter dans les procédés de cette classe réside dans la préparation d'un précipité de formule constante et exactement connue.

Le phosphomolybdate obtenu dans des conditions nettement déterminées décrites par FINCKENER [79] et WOY [342] est recueilli sur filtre de Gooch et séché, puis soumis à l'action d'une température élevée et enfin pesé. Selon FINCKENER [79] le résidu obtenu par séchage à 160-180° contient 3.785 % de P^2O^5. WOY [343] et MEINECKE [193] par calcination au rouge naissant obtinrent un résidu d'une teneur de 3.944 % en P^2O^5.

Pareille manière de faire n'est pas utilisée dans l'analyse des engrais.

Parmi divers procédés, l'un dû à LORENZ [178] rencontre un certain succès. Le phosphomolybdate obtenu dans des conditions bien spécifiées est recueilli sur creuset de Gooch, lavé au nitrate ammoniaque à 2 % ; puis à l'alcool et à l'éther, et enfin séché sous vide à la température du laboratoire pendant 1/2 heure et pesé ; d'après l'auteur il renferme alors 3.295 % de P^2O^5.

Les lavages à l'alcool-éther furent remplacés par Neubauer et Lucker [214] par l'acétone, plus aisé à récupérer.

Ce procédé est devenu officiel en Allemagne pour l'analyse des supers et des scories. En France, seule la précipitation suivant Lorenz est utilisée ; le précipité est alors titré, comme nous allons le voir.

3. Titration du phosphomolybdate.

Basée sur un principe énoncé, mais non éprouvé par Hundeshagen [129], la titration alcalimétrique du phosphomolybdate fut décrite et appliquée à l'analyse des phosphates surtout par Pemberton [232].

Les difficultés à surmonter dans la formation du précipité destiné à la pesée du phosphomolybdate sont du même ordre que celles que nous allons rencontrer dans ce cas.

La constance de constitution du précipité est en effet rendue aléatoire par, soit l'entraînement d'acide molybdique, soit le changement de composition du phosphomolybdate.

L'entraînement d'acide molybdique, provoqué par une acidité trop forte et par une précipitation à température trop élevée, est combattue avec succès par l'application de causes inverses. Pemberton [232] recommandait d'effectuer la précipitation vers la température de 60° ; de Molinari [60] et Nyssens [220], qui furent les promoteurs de la méthode dans les laboratoires belges, opèrent légèrement en dessous de l'ébullition (93°) et combattent l'entraînement par une légère addition de citrate ammonique. Warsage [328] essaye d'opérer à froid : le précipité très pur, qu'il obtint, est lent à se former et pour être quantitative, la réaction exige l'agitation mécanique et un excès assez considérable de molybdate.

De Molinari [60] signale les changements de constitution du précipité, qu'il attribue à la présence d'acide sulfurique ; il admet, d'accord avec Nyssens [221, 222] que l'addition de citrate ammoniaque annihile l'action perturbatrice de l'acide sulfurique.

Contrairement aux précédents, Hissink et Van der Waerden [124] font la précipitation en présence d'acide sulfurique ; il n'est plus besoin d'apporter de correctif à la solution, au contraire, lorsqu'elle ne renferme pas d'acide sulfurique, il est nécessaire d'en ajouter. La constitution du précipité est modifiée ; les auteurs en déterminent la composition, et partant, la valeur alcalimétrique.

Le précipité, obtenu dans des conditions bien déterminées qu'il est nécessaire de respecter strictement (voir méthodes de convention [203]), doit être séparé de la solution mère et lavé jusqu'à neutralité parfaite des eaux de lavage avant d'être soumis au titrage.

La séparation de la solution mère se fait le plus souvent par fil-

tration sur filtre en papier. Le lavage à l'eau froide (ISBERT et STUTZER [133]) est le plus adéquat, malgré que NYSSENS [222] estime que par lavage un litre d'eau dissout 40 mgrs de phosphomolybdate, correspondant à 1,5 mgr de P^2O^5. On peut la rendre nulle par lavage à l'eau saturée de phosphomolybdate [222]. Dans les conditions habituelles la dissolution par lavage est négligeable ; il n'en serait plus de même si le lavage avait été fait à l'eau tiède. Quelques auteurs recommandent de laver le précipité avec une solution saline : nitrate ammonique à 1 % (LORENZ [177]) ou sulfate de soude à 1 % (SCHEFFER [267]) pour éviter tout passage éventuel de précipité à travers les pores du filtre.

La valeur alcalimétrique du phosphomolybdate est à la base du procédé ; le titrage se fait en retour : on ajoute un excès de soude titrée exempte de carbonate et on titre l'excès par un acide titré.

HUNDESHAGEN [128] avait précédemment déterminé que une molécule de phosphomolybdate séchée à l'exsicateur à vide est neutralisée par 25.28 molécules d'hydrate de sodium et par 23.46 quand le phosphomolybdate est séché à 150°.

Suivant PEMBERTON [232] le facteur de neutralisation (neutralisation d'une quantité de phosphomolybdate renfermant 1 mgr de P^2O^5) a comme valeur expérimentale 0.3265 cc de soude normale, alors que théoriquement il aurait du être $23/71 = 0.3239$.

DE MOLINARI [60] considère comme exact le chiffre de PEMBERTON ; alors que NYSSENS [222] s'en tient au chiffre théorique. De leur côté BAXTER et GRIFFIN [20] soutiennent que la neutralisation d'une molécule de phosphomolybdate exige 24 molécules de NaOH et non 23.

Le facteur de PEMBERTON fut en général maintenu jusqu'au moment où les expériences de HISSINK et VAN DER WAERDEN [124] montrèrent qu'une molécule de phosphomolybdate contient 12.23 molécules de MoO^3 pour une demi de P^2O^5 dans une précipitation pure et 12.65 dans une précipitation opérée en présence de plus de 10 mgrs d'acide sulfurique. L'équation de neutralisation n'est plus

$$(NH^4)^3\ PO^4 12\ MoO^3 + 23\ NaOH$$

mais

$$(NH^4)^3\ PO^4\ 12{,}65\ MoO^3 + 24{,}30\ NaOH$$

et le facteur de neutralisation devient $\frac{24{,}30}{71} = 0.3422$

C'est cette valeur qui est adoptée aujourd'hui (méthodes de convention). Il est avantageux d'utiliser des liqueurs au titre 0.3422 normal ; on évite ainsi tout calcul : 1 cc correspond à 1 mgr de P^2O^5. GISIGER [97] en utilisant le précipité obtenu suivant la technique de LORENZ recommande l'emploi de solutions au titre 0.3545 n.

La question de l'indicateur mérite encore une attention particulière. Le milieu à titrer est a priori assez complexe : il renferme deux acides faibles et une base faible. La présence d'ammoniaque complique le problème.

En pratique l'emploi de la phénolphtaleïne, recommandée par Nyssens [228] conduit à des résultats acceptables à la condition de posséder un coup d'œil et une habileté suffisants. Le virage de l'indicateur n'est pas net, mais progressif et assez lent ; la titration est terminée, au moment où la coloration disparaît.

L'élimination de l'ammoniaque doit conduire théoriquement à un virage plus net. Neumann [218], Gregersen [106], Kaserer et Greisenegger [146] chassent l'ammoniaque à l'ébullition par un volume mesuré de soude titrée, puis titrent l'excès de soude en retour. Les opérations sont plus longues et plus compliquées ; ce qu'on peut gagner en netteté, on le perd en rapidité, aussi le procédé n'est-il guère entré en pratique.

On peut encore user du formol (Bang [18], Scheffer [267]) ; celui-ci se combine à l'ammoniaque pour former de l'hexamétylènetétramine (Schiff [269]) insensible sur l'indicateur : le virage est plus net sans opération particulière. Naturellement le facteur de neutralisation se trouve modifié : les méthodes de convention françaises [345] prescrivent le chiffre 1.2685 mg P^2O^5 par cc. NaOH n/2 (1 mg. P^2O^5 = 1 cc. NaOH. 0.3988 n.)

III. LA POTASSE.

Sans dénier la valeur de certaines combinaisons insolubles la seule forme de potasse dosée dans les engrais est celle qui se trouve être soluble dans l'eau, parce qu'elle peut être directement assimilée par la plante.

Depuis la découverte des importants gisements minéraux de potasse, la mise dans le commerce de cendres de végétaux et de salins de distillerie est devenue assez rare, d'ailleurs le dosage de la potasse peut aussi s'y effectuer par les méthodes habituelles.

A. Préparation de la solution.

Le principe de la préparation de la solution consiste à soumettre la matière pendant un temps déterminé, le plus souvent une demi-heure, en digestion dans l'eau bouillante.

Cette manière d'opérer fournit une solution qui contient tous les sels solubles dans l'eau ; selon la méthode de dosage que l'on emploiera par la suite, il en est parmi ceux-ci qui se trouveront être indésirables, tels sont surtout les sels ammoniques, les sulfates et les phosphates. Leur élimination pourra devenir nécessaire.

Eliminations des sels ammoniques. Les sels ammoniques possèdent la propriété d'être volatils ou de dégager leur ammoniaque à haute température ; par la calcination de la prise d'essai ou d'une quotité de celle-ci on chasse les sels ammoniacaux [14, 203, 204, 315, 347]. On peut aussi chasser l'ammoniaque par distillation avec un léger excès de lessive de soude pure (STEIN [297]) mais ce moyen possède l'inconvénient d'introduire dans la solution une quantité parfois importante de soude, qui par la suite exigera l'addition d'un excès équivalent de réactif précipitant et constituera une dépense supplémentaire sans intérêt immédiat.

L'usage de l'eau régale peut aussi se défendre (SCHLOESING [274], DE ROODE [62], MORE [207], KEIT et SHIVER [148]) : la destruction de l'ammoniaque est totale ; l'évaporation du réactif n'introduit pas dans la solution de corps supplémentaire, mais l'abondante production de chlore constitue dans certains laboratoires un inconvénient important.

Elimination des sulfates, phosphates, sels calciques et ammoniques. Lorsqu'on désire doser la potasse en la transformant en chloroplatinate ou perchlorate pour être pesé, il est nécessaire de préparer une solution exempte de sels insolubles dans l'alcool, tels que les sulfates sodique, calcique ou magnésique ; les phosphates sodique ou magnésique.

L'importance de cette transformation réside dans le fait que les sulfates de soude et de chaux sont insolubles dans l'alcool : ils viendraient donc souiller le précipité de chloroplatinate ou de perchlorate de potasse en y constituant une surcharge.

Au lieu de purifier la solution qu'on vient de préparer, on peut chercher à produire en cours de dissolution l'élimination des sels indésirés ; dans ce but SCHLOESING [274] ajoute à la prise d'essai un lait de chaux, puis évapore à sec au bain-marie et calcine : les phosphates sont précipités et les matières organiques brûlées : il reprend le résidu par l'eau, y ajoute un peu d'eau de baryte pour précipiter les sulfates, puis du carbonate ammonique pour précipiter l'excès de baryum : il filtre et dans le filtrat détruit les sels ammoniacaux par l'eau régale, enfin il évapore à sec et reprend le résidu quelques fois avec de l'acide nitrique.

FRÉSÉNIUS [89] propose deux méthodes de purification. Dans la première, dénommée absolue, il précipite les sulfates par le chlorure de baryum en solution légèrement chlorhydrique, évapore le filtrat à sec, puis le reprend par l'eau additionnée d'eau de chaux pour précipiter la magnésie, filtre et précipite le calcium et le baryum en excès par un mélange d'ammoniaque et de carbonate ammonique. Le nouveau filtrat est évaporé à sec, calciné pour éliminer

les sels ammoniacaux et traité à nouveau par l'eau de chaux, puis le carbonate et l'oxalate ammonique, évaporé à sec et calciné. Dans ce dernier résidu on dose la potasse. L'acide phosphorique présent est éventuellement entraîné au moyen de chlorure ferrique, quoique NEUBAUER [213] estime que la précipitation par la chaux est suffisante et complète, mais présente le danger d'un léger entraînement de potassium dans le précipité.

Dans une seconde méthode, dite raccourcie, FRÉSÉNIUS [89] ne précipite que les sulfates par le chlorure de baryum ajouté en très léger excès.

CRISPO [48] propose de calciner immédiatement la prise d'essai avec de la chaux en poudre. Il élimine ainsi les sels ammoniacaux et précipite les phosphates ; il faut croire que si on utilisait la baryte la précipitation de P^2O^5 et de SO^3 serait simultanée.

De son côté MERCIER [195] sépare la chaux par l'oxalate ammonique ammoniacal et un peu de carbonate ammonique ; sur une quotité de solution filtrée il élimine les sels ammoniacaux et les matières organiques par calcination : le résidu est alors additionné d'acide citrique en solution saturée et évaporée à sec, puis calciné à nouveau : on volatilise ainsi l'acide nitrique. Par ce procédé la plus grande partie de l'acide phosphorique se précipite à l'état de phosphate tricalcique, si la solution est suffisamment riche en sels calciques ; dans le cas contraire, il reste en solution à l'état de phosphate ammonique ; par contre, les sulfates restent en solution ; la méthode ne convient donc que lorsqu'il s'agit de doser la potasse par le chlorure de platine, la présence de sulfates empêche l'emploi de l'acide perchlorique.

CORENWINDER et CONTAMINE [44] éliminent les sulfates par précipitation lors de la mise en digestion dans l'eau bouillante : lorsque la dissolution par l'eau bouillante est terminée, on ajoute lentement une solution de chlorure de baryum jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité ; les sulfates sont ainsi transformés en chlorures.

La précipitation du sulfate de baryum a comme danger de provoquer l'entraînement par adsorption de sels solubles et surtout de chlorure de potassium : pour réduire cet entraînement au minimum et le rendre pratiquement négligeable sur les résultats, il faut opérer la précipitation aussi lentement que possible (production d'un précipité plus grenu) et au besoin ajouter un peu de chlorure de sodium pur à la solution : l'entraînement de ce dernier réduit d'autant celui du chlorure de potassium.

B. ANALYSE DE LA SOLUTION.

Dans une solution contenant un sel de potasse à l'état de chlo-

rure ou de nitrate, on dose la potasse en la précipitant à l'état de chloroplatinate ou de perchlorate, insolubles dans l'alcool.

1. *Dosage à l'état de chloroplatinate.*

L'insolubilité dans l'alcool fort du chloroplatinate de potasse, décrit par MAGNUS [188], est appliquée depuis longtemps. PFAFF [239], ROSE [256] décrivent la méthode dans leur édition de 1836.

La précipitation s'effectue au mieux lorsque les métaux se trouvent à l'état de chlorures, cependant FINKENER [78] l'applique aussi en présence de sulfates. Cette question a été longuement étudiée par FRESÉNIUS [89], PRECHT [243, 244], NEUBAUER [213] et d'autres.

Presque tous les auteurs décrivent la précipitation comme suit :

On ajoute à la solution un excès d'acide chloroplatinique exempt d'iridium, suffisant pour transformer tous les métaux en chloroplatinates et on évapore au bain-marie jusqu'à consistance sirupeuse.

La production de gros cristaux de chloroplatinate n'est pas désirable ; outre qu'ils peuvent englober des chloroplatinates solubles, ils sont durs et leur broyage au moyen d'une baguette de verre à bout aplati produit des griffures sur le fond du vase : la conséquence de ces griffures sera signalée dans la suite.

Si on évapore à sec la solution d'acide chloroplatinique, il peut y avoir d'une part, formation de cristaux durs et difficilement solubles de chloroplatinate de soude et d'autre part réduction partielle de chloroplatinate en chloroplatinite moins soluble : d'où erreur par excès.

En vue d'éviter cette évaporation à sec, ULEX [308] conseille d'ajouter à chaque dosage 1 cc de glycérine et GRÉGOIRE [107] recommande d'évaporer à sec la prise d'essai, puis d'y ajouter goutte à goutte une solution de chlorure de platine très concentrée (20 %) jusqu'à ce que le liquide surnageant soit franchement orangé. On ajoute alors lentement 45 cc d'alcool à 90 G. L. en agitant et on laisse reposer avant de filtrer. Ce procédé possède sur les autres l'avantage de ne précipiter que les sels insolubles dans l'alcool au lieu d'insolubiliser d'abord tous les sels présents et extraire ensuite ceux qui sont solubles dans l'alcool.

La solubilité du chloroplatinate potassique dans les alcools éthylique et méthylique à diverses concentrations a été étudiée par ARCHIBALD, WILCOX et BUCKLEY [5] : le sel est d'autant moins soluble que la concentration de l'alcool est plus élevée, l'alcool éthylique étant le dissolvant le moins bon.

Cependant FRÉSÉNIUS et JANDER [93] recommandent l'utilisation de l'alcool éthylique à 80 %, alors que PRECHT [243] utilisait l'alcool absolu malgré le danger de précipitation du chlorure sodique,

ce qui n'arrive pas avec l'alcool à 80 %. Avec les alcools de concentrations plus faibles les résultats sont manifestement trop bas. (Frésénius et Brinton [91]).

Rohland [255] propose de remplacer l'alcool éthylique par l'alcool méthylique parce que la solubilité des sels de baryum y est plus grande.

Le précipité de chloroplatinate est recueilli sur un filtre et lavé à l'alcool fort ; on peut alors, soit le sécher et le peser, soit le réduire en platine métallique et peser ce dernier.

La pesée directe du chloroplatinate n'est applicable que si on est certain de la pureté du sel ; si la solution contenait de la silice, du sulfate de chaux, du sulfate de soude, ces sels se retrouveraient mélangés au chloroplatinate, car ils sont aussi insolubles dans l'alcool. Finkener [78] purifie le chloroplatinate en le rinçant avec une solution de chlorure ammonique 30 % ; Lindo et Gladding [175, 176] ont repris cette méthode et dissolvent le sulfate de soude entraîné dans le chloroplatinate en rinçant le précipité avec une solution de chlorure ammonique à 10 % saturée de chloroplatinate de potasse ; ils terminent le lavage à l'alcool fort (Méthode officielle en Amérique). Sur ce procédé les avis sont assez discutés (Keit et Shiver [148]).

La réduction du chloroplatinate par voie sèche [78] est peu utilisée.

Par voie humide la réduction possède l'avantage de fournir des résultats exacts, même si le précipité a entraîné des impuretés. Le chloroplatinate recueilli et lavé à l'alcool est dissous sur le filtre au moyen d'eau bouillante : la silice reste comme résidu, la solution contient tous les sels entraînés avec le chloroplatinate : le platine en solution est réduit à l'état métallique, tous les autres sels restent dissous.

La réduction du chloroplatinate peut se faire par les réactifs suivants : le formiate de soude (Corenwinder et Contamine [44]), le zinc (Dubernard [70], Diamant [66]), le formol (Jean et Trillat [137]), le magnésium (De Koninck [57], Villiers et Brog [316], Fabre [77]), le calomel (Mercier [195]), le mercure (Sonstadt [294]) ou encore l'électrolyse (Schum [280], Classen [43]).

La réduction la plus utilisée est celle qui est produite par le formiate de soude ou par le magnésium en poudre ou en ruban ; l'emploi du magnésium conduit à une réaction plus rapide et une meilleure agglomération du précipité.

Le platine réduit se présente sous l'aspect d'un précipité noir, pulvérulent, très dense, qu'il est parfois nécessaire d'agglomérer par action de l'ébullition. Lorsque le vase, où s'effectue la réduction, est marqué de griffures, on constate que le platine possède une

tendance à s'y déposer et y adhérer parfois assez fortement : pour l'en détacher, il faut frotter les parois du vase avec un morceau de papier-filtre légèrement humecté d'eau.

Le platine métallique est recueilli sur un filtre, lavé à l'eau bouillante, calciné et pesé. Du poids du platine recueilli on calcule la potasse correspondante.

Les auteurs ne sont pas d'accord sur la valeur du facteur d'analyse. Certaines de ces discordances sont à attribuer à des différences dans la valeur admise pour le poids atomique du platine ; les valeurs admises par la Commission internationale en 1936 étaient respectivement pour le platine et pour le potassium 195.23 et 39.10, le facteur $K^2O : Pt$ est alors 0.4825.

De l'avis de FRÉSÉNIUS [89], SEUBERT [286], DITTMAR et MC ARTHUR [67, 68], VÜRTHEIM [318] et BASSET [19], il faudrait considérer que le précipité de chloroplatinate de potassium ne correspond pas à la formule K^2PtCl^6, mais à un mélange de K^2PtCl^6 et K^2PtCl^5 (OH) et que par conséquent le facteur d'analyse ($K^2O : K^2PtCl^6$) doit être déterminé expérimentalement.

La valeur du facteur $K^2O : Pt$ serait 0.48408 pour NEUBAUER [213] et 0.4820 pour ATTERBERG [15, 16].

Les méthodes officielles prescrivent en Belgique l'usage du facteur 0.4820.

2. DOSAGE A L'ÉTAT DE PERCHLORATE.

Le perchlorate de potasse est peu soluble dans l'alcool fort SÉRULLAS [285] ; sur cette constatation SCHLOESING [273] base une méthode de dosage de la potasse applicable lorsque la solution est *exempte d'acides fixes* : la solution de sel potassique renfermant les sels à l'état de chlorures ou de nitrates est additionnée d'un léger excès d'acide perchlorique, puis évaporée au bain-marie jusqu'à cessation de dégagement de vapeurs acides ; le résidu refroidi est additionné d'alcool fort (36° CARTIER = 94° GAY-LUSSAC) ; le précipité cristallin est recueilli, lavé, séché et pesé.

La solution à analyser doit être exempte des ions sulfates et ammonium, car le perchlorate d'ammonium, les sulfates de potassium, de sodium, de calcium et de magnésium sont aussi insolubles dans l'alcool et seraient cause d'une surcharge (Erreur par excès). La présence des ions Ca, Ba, Mg et PO^4 (en l'absence d'ion SO^4 bien entendu) ne peut cependant être que faible pour éviter toute cause de surcharge (FRÉSÉNIUS et JANDER [93]), les résultats sont alors exacts, si le précipité ne dépasse pas 0.5 gr.

La transformation des chlorures en perchlorates s'effectue le mieux dans des capsules en porcelaine colorée pour observer la

présence du sel cristallin blanc sur le fond coloré ; le traitement de la solution par un excès de perchlorate se fait au bain-marie jusqu'à élimination complète de vapeurs d'acide chlorhydrique, car les chlorures de baryum et de sodium sont moins solubles que les perchlorates dans l'alcool.

Le perchlorate de potassium retient toujours une petite quantité d'acide perchlorique occlus (Smitt et Ross [297]) que des traitements subséquents ne parviennent pas à éliminer complètement. Pour réduire cet entraînement au minimum, des évaporations répétées (en pratique deux à trois) en présence d'eau ou d'un très léger excès d'acide perchlorique seulement sont prescrites dans la plupart des méthodes. Cependant il faut éviter de pousser à sec l'évaporation de la masse ou de la chauffer à une température supérieure à 100°, car alors les sels présents forment des perchlorates difficilement solubles dans l'alcool ou se détruisent en formant des chlorures moins solubles dans le liquide de lavage (erreur par excès).

Le précipité de perchlorate de potasse est recueilli sur creuset filtrant en platine (Schmitt et Ross [291]) ou IG3 de Schott et Genossen à Iéna (Hermann) ; les creusets de Gooch à fond d'asbeste conviennent moins (Schmitt et Ross).

L'usage du filtre en papier est à prohiber : la présence de traces d'acide perchlorique provoque pendant le séchage la carbonisation du papier ; on pourrait, lorsque le lavage est terminé, redissoudre sur filtre le précipité dans de l'eau bouillante, recueillir le filtrat et les eaux de rinçage dans une capsule de porcelaine tarée, évaporer à sec au bain-marie, sécher à l'étuve et peser.

Le perchlorate de potasse possède dans l'alcool, même à 94° une solubilité appréciable ; pour réduire au minimum toute dissolution du précipité, Schloesing [273] utilise l'alcool saturé de perchlorate de potasse et Wense [336] l'alcool contenant 0,2 % d'acide perchlorique. Lorsque le lavage du précipité est terminé, on rince une ou deux fois avec chaque fois un minimum d'alcool pur.

Hager et Kern [116] ont déterminé la solubilité du perchlorate de potasse dans l'alcool à 94° G. L. contenant de l'acide perchlorique ; pour une teneur de 1 % en $HClO^4$ cette solubilité est de 2,4 mgrs par litre. Ces auteurs recommandent donc le lavage avec pareil alcool saturé de perchlorate de potasse.

Le degré de concentration de l'alcool varie avec l'opinion des auteurs, mais on remarque que les fortes concentrations, la présence d'acide perchlorique et la saturation en perchlorate de potassium sont les plus généralement recommandés.

Schmitt et Ross [276] recommandent le lavage avec un mélange

d'alcool éthylique et d'acétate d'éthyle. De tous les dissolvants étudiés, celui-ci possède vis à vis du perchlorate potassique le pouvoir dissolvant minimum, mais il n'est pas utilisé dans la pratique des engrais et aucune méthode de convention ne le signale.

Pour éviter toute perte par dissolution le volume du liquide utilisé au lavage doit être aussi faible que possible ; 50 à 60 cc doivent suffire, ce qui n'est pas difficile à réaliser en utilisant les creusets filtrants.

Les avis diffèrent assez au sujet de la température du séchage. Le perchlorate pur est stable à 350°, alors que le perchlorate contenant de l'acide perchlorique donne à cette température une formation indiscutable de chlorure (FRÉSÉNIUS et JANDER [93]) ; d'autre part un séchage de 2 heures à cette température n'élimine pas encore l'acide perchlorique occlus (SCHMITT et ROSS [276]). Ces derniers auteurs conseillent cependant un séchage de 15 minutes à 350°.

D'ailleurs les températures de séchage les plus recommandées sont loin d'atteindre la décomposition éventuelle des composants du précipité ; les plus utilisées varient de 120 à 150° (DE KONINCK [55]).

Des résultats exacts seraient donc dus à une compensation d'erreur par défaut due à la faible solubilité du perchlorate compensée par une erreur due à l'entraînement d'acide perchlorique.

Le facteur d'analyse $K^2O : 2\ KClO^4 = 0.3399$ n'est pas discuté.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

1. O. ABESSER, W. JANI et M. MAERKER. *Zft. anal. Chem.* **12** - 1873 - *239*.
2. F. ACCUM. *Chem. Test.* 2e édit., 1818 attribue la précipitation de $MgAmPO^4$ à Wollaston.
3. H. ALBERT et L. SIEGFRIED. *Zft. anal. Chem.* **16** - 1877 - *182*.
4. ANDREWS. *Ann. Chem. u. Pharm.* **85** - 1855 - 255.
5. E. A. ARCHIBALD, WILCOX et W. G. BUCKLEY. *J. Am. Soc.* **30** - 1908 - 747.
6. TH. ARND. *Zft. angew. Chem.* I. **30** - 1917 - 169 dans *Zft. anal. Chem.* **90** - 1932 - 158.
7. Th. ARND. *Zft. angew. Chem.* **45** - 1932 - 22 dans *Zft. anal. Chem.* **90** - 1932 - 158.
8. Th. ARND et H. SEGEBERT. *Angew. Chem.* **49** - 1936 - 146 et **50** - 1937 - 105.
9. E. ARNOLD. *Chem. Centr.* (3) **17** - 1886 - 337.

10. C. Arnold et K. Wedemeyer. *Zft. anal. Chem.* **31** - 1892 - 525.
11. P. Artmann. *Zft. angew. Chem.* **26** - 1913 - 203.
12. P. Artmann et R. Brandis. *Zft. anal. Chem.* **13** - 1875 - 239.
13. A. V. Asboth. *Chem. Centr.* (3) **17** - 1886 - 161.
14. Association of official agricultural chemists. Official and tentative methods of analysis. Washington 1936 - 1940-1945.
15. A. Atterberg. *Chem. Ztg.* **14** - 1890 - 509 ; **20** - 1896 - 131 ; **21** - 1897 - 261 ; et **22** - 1898 - 522.
16. A. Atterberg. *Zft. anal. Chem.* **51** - 1912 - 482.
17. D. Balarew. *Zft. anorg. Chem.* **108** - 1917 - 229 dans *Zft. anal. Chem.* **57** - 1918 - 378.
18. J. Bang, *Biochem. Zft.* **32** - 1911 - 443.
19. H. Basset. *The theory of quantitative analysis and its practical application.* Londres 1925.
20. R. Baxter et C. Griffin. *Ann. Chem.* **28** - 1889 - 298.
21. A. Beckurts. *Pharm. Zentralhalle.* **24** - 1883 - 333.
22. M. Berthelot et G. André. *C. R. Acad. Sci.* **103** - 1866 - 184 et 299.
23. J. Berthier, dans Rose, voir nº 256 et 257.
24. Berzélius : voir Rose nº 256 et 257.
25. Berzélius, *Zft. anal. Chem.* **9** - 1870 - 156.
26. C. M. Bible. *J. Assoc. Agric. Chem.* **8** - 1925 - 420.
27. C. M. Bible. *Ind. Eng. Chem.* (Anal. Édit.) **4** - 1932 - 234.
28. Bineau : *Ann. Soc. agric. Lyon,* Août 1846.
29. id. : C. *R. Acad. Sci.* **24** - 1847 - 686.
30. F. Blau et D. Wallis. *Liebigs. Ann. Chem.* **345** - 1906 - 261.
31. H. Bornträger. *Zft. anal. Chem.* **33** - 1894 - 341.
32. O. Böttcher. *Land. Vers. Sta.* **40** - 1894 - 341.
33. O. Böttcher. *Rev. Chem. Ind.* 1893 - 110 dans *Zft. anal. Chem.* **33** - 1894 - 621.
34. J. B. Boussingault. *Ann. Chim. et Phys.* (3) **29** - 1850 - 472 et (3) **39** - 1853 - 257.
35. E. Boyer. *C. R. Acad. Sci.* **113** - 1894 - 341.
36. Brassier. *Ann. Chim. et Phys.* (4) **7** - 1866 - 355, voir aussi dans *L'Hote* nº 174.
37. Th. Breyer et H. Schweitzer. *Chem. Ztg.* **16** - 1892 - 1720 ; **17** - 1893 - 101 et 244.
38. Bunsen. *Zft. anal. Chem.* **9** - 1870 - 185.
39. Bunsen. *Zft. anal. Chem.* **10** - 1871 - 414.
40. R. Caspari. *Zft. angew. Chem.* **6** - 1893 - 68.
41. G. Ghesnau. *C. R. Acad. Sci.* **145** - 1907 - 720.
42. M. Chevron. *Bull. Acad. Roy. Belgique.* 1879 - Nº 1 - p. 96.
43. A. Classen. *Quantitative Analyse durch Electrolyse.* 7e Auflage. Berlin. Springer, 1927.
44. B. Corenwinder et C. Contamine. *C. R. Acad. Sci.* **89** - 1879 - 907.
45. Cramps, d'après Fresenius, voir nº 87.
46. W. J. Craw. *Chem. Gaz.* **10** - 1852 - 216 et *Pharm. Zentralhl.* - 1852 - 670.

47. D. CRISPO *J. d'agriculture pratique.* **31** - 1880 - 371.
48. id. : *Bull. Assoc. belg. Chim.* **5** - 1891 - 274.
49. H. C. CROSSLEY. *J. Soc. Chem. Ind.* **51** - 1932 - 237.
50. F. W. DAFERT. *Sitsung. ber.* 1884 - 203.
51. F. W. DAFERT. *Zft. anal. Chem.* **24** - 1885 - 454 et **35** - 1896 - 216.
52. F. W. DAFERT. *Land. Vers. Sta.* **34** - 1887 - 311.
53. W. A. DAVIS. *J. Agric. Sci.* **5** - 1912 - 52 dans Zft. anal. Chem. **57** - 1918 - 580.
54. L. L. DE KONINCK. *Traité de chimie analytique minérale qualitative et quantitative.* (2 volumes) Nierstrasz. Liège 1893.
55. L. L. DE CONINCK. id. Traduction MEINECKE.
56. L. L. DE KONINCK. Id... (4 volumes). Vaillant-Carmanne. Liège 1912-1918.
57. L. L. DE KONINCK. *Zft. anal. Chem.* **33** - 1894 - 200.
58. L. L. DE KONINCK. *Chem. Ztg.* **19** - 1895 - 901.
59. L. L. DE KONINCK. *Bull. Assoc. belge. Chim.* **17** - 1903 - 117.
60. M. DE MOLINARI. *Bull. Assoc. Belge Chim.* **9** - 1895 - 213 et 280.
61. A. DENSCH, d'après J. KÖNING. nº 160.
62. R. DE ROODE. *J. Am. Soc.* **17** - 1895 - 46 et 85.
63. DESBASSINS DE RICHEMONT. *J. de chimie médicale* (2) **1** - 1835 - 505.
64. A. DEVARDA. *Chem. Ztg.* **16** - 1892 - 1952.
65. P. DEWILDE. *Bull. Acad. Roy. Belgique* **15** - 1863 - 405.
66. J. DIAMANT. *Chem. Ztg.* **22** - 1898 - 99 dans *Zft. anal. Chem.* **38** - 1899 - 82.
67. W. DITTMAR et J. MC. ARTHUR .*Trans. Roy. Soc.* Edinburgh (2) **33** - 1887 - 561. dans *Zft. anal. Chem.* **28** - 1889 - 761.
68. W. DITTMAR et J. MC. ARTHUR. *J. Soc. Chem. Ind.* **6** - 1887 - 799.
69. E. DREYFUSS. *Bull. Soc. Chim.* Paris **40** - 1883 - 267.
70. DUBERNARD. *Zft. anal. Chem.* **25** - 1886 - 551.
71. DUMAS. *Ann. Chim. et Phys.* **2** - 1831 - 198.
72. DUMAS. *Ann. Chim. Phys.* **2** - 1831 - 198. Ce premier procédé a subi par la suite des améliorations diverses, voir Meyer nº 200.
73. J. M. EDER. *Zft. anal. Chem.* **16** - 1877 - 303.
74. R. ENGEL. *C. R. Acad. Sci.* **101** - 1885 - 949.
75. E. ERLENMEYER. *Zft. anal. Chem.* **19** - 1880 - 243.
76. A. ESILMANN. *Zft. anal. Chem.* **16** - 1877 - 94.
77. C. FABRE. *C. R. Acad. Sci.* **122** - 1896 - 1331.
78. R. FINKENER *Pogg. Ann. Chem.* **129** - 1866 - 627.
79. id. : *Ber.* **11** - 1898 - 638.
80. id. Traité de Rose publié par Finkener.
81. P. FLEURY et H. LEVALLIER. *Bull. Soc. Chim.* France (4) **27** - 1925 - 330.
82. O. FÖRSTER. *Land. Vers. Sta.* **38** - 1891 - 165.
83. O. FÖRSTER. *Zft. anal. Chem.* **18** - 1889 - 422.
84. R. FRESENIUS. *Précis d'analyse chimique quantitative.* Traduction Sacc. Masson, Paris 1847.
85. R. FRESENIUS. *Traité d'analyse chimique quantitative.* 5e édition. Traduction Forthomme. Savy, Paris 1867.

86. R. Fresenius. *Traité d'analyse chimique quantitative.* Traduction Forthomme. Savy, Paris 1885.
87. F. Fresenius. *Traité d'analyse chimique quantitative.* 6e édition française. Traduction Gauthier. Savy, Paris 1891.
88. R. Fresenius. *Traité d'analyse chimique quantitative,* 8e édition française ; Traduction Gauthier. Masson, Paris 1909.
89. R. Fresenius. *Zft. anal. Chem.* **15** - 1876 - 224 ; **16** - 1877 - 63 ; **21** - 1882 - 237.
90. R. Fresenius. *Zft. anal. Chem.* **3** - 1864 - 446 et **6** - 1867 - 403.
91. H. Fresenius et P. H. Brinton. *Zft. anal. Chem.* **50** - 1911 - 21.
92. W. Fresenius, H. Neubauer et E. Luck. *Zft. anal. Chem.* **10** - 1871 - 134.
93. W. Fresenius et G. Jänder. *Handbuch der quantitative Analyse.* Springer, Berlin 1940.
94. R. Fruhling et H. Grouven. *Land. Vers. Stat.* **8** - 1866 - 473 et **9** - 1867 - 9.
95. Gaillot. *Ann. Chim. Anal.* 18 - 1913 - 15.
96. Gay-Lussac. d'après L'Hote 175.
97. L. Gisiger. *Ztf. anal. Chem.* **115** - 1939 - 15 et **117** - 1939 - 17 et *Landw. Jahrb. Schweitz.* 1947 - p. 71.
98. T. S. Gladding. *Chem. News* **53** - 1886 - 202.
99. J. H. Gladstone et A. Tribe. *Proc. Roy. Soc. London* **20** - 1872-218.
100. F. Glaser. *Zft. anal. Chem.* **25** - 1885 - 178.
101. F. A. Gooch. *Am. Chem. J.* **1** - 1879 - 391.
102. Grahams. dité par Schumann n° 281.
103. L. Grandeau. *Traité d'analyse des matières agricoles.* Maison rustique, Paris 1877.
104. L. Grandeau. *Traité d'analyse des matières agricoles.* 2e édition. Maison rustique, Paris 1883.
105. L. Grandeau. *Traité d'analyse des matières agricoles.* 3e édition. Berger-Levrault, Paris 1897.
106. J. P. Gregersen. *Zft. phys. Chem.* **53** - 1907 - 452.
107. Ach. Grégoire. *Bull. Assoc. belge Chim.* **25** - 1910 - 221.
108. Ach. Grégoire. *Bull. Assoc. belge. Chim.* **9** - 1895 - 105.
109. Ach. Grégoire et E. Carpiaux. *Bull. Acad. Roy. Belg.* **17** - 1903 - 36.
110. Ach. Grégoire et G. Demortier : *Ann. Gembloux* **34** - 1928 - 106
111. E. A. Grete. *Ber.* **11** - 1178 - 1557 dans *Zft. anal. Chem.* **18** - 1879 - 106.
112. Grossart. *C. R. Acad. Sci.* **24** - 1847 - 1.
113. J. W. Gunning. *Zft. anal. Chem.* **28** - 1889 - 188.
114. A. Guyard. *C. R. Acad. Sci.* **94** - 1882 - 851.
115. H. Hager. *Zft. anal. Chem.* **10** - 1871 - 334.
116. G. Hager et J. Kern. *Land. Vers. Sta.* **87** - 1915 - 365.
117. L. D. Haigh. *J. Assoc. offic. agric. Chem.* **15** - 1932 - 277 et **16** - 1933 - 223.
118. A. V. Harcourt. *J. Chem. Soc.* **15** - 1862 - 385.

119. W. Heintz. *Zft. anal. Chem.* **9** - 1870 - 16.
120. B. V. Herbf. d'après Breyer et Schweitzer nº 37.
121. Herschel. *Edinburgh Phil. J.* T. **61** - p. 300.
122. A. Hertzfelder. *Land. Vers. Sta.* **58** - 1903 - 471.
123. Hilpert. *Ber.* **46** - 1913 - 949.
124. J. Hissink et H. van der Waarden. *Chem. Weekbl.* **11** - 1905 - 179.
125. Honig et Spitz. *Zft. angew. Chem.* **9** - 1896 - 551.
126. M. Houzeau. *Ann. de Chim. et Phys.* (4) **23** - 1871 - 469 et *C. R. Acad. Sci.* **100** - 1885 - 1445.
127. G. Hoyermann. *Bierdermans Centralbl.* **24** - 1895 - 132.
128. F. Hundeshagen. *Zft. anal. Chem.* **28** - 1889 - 141.
129. F. Hundeshagen. *Chem. Ztg.* **18** - 1894 - 506.
130. F. Hundeshagen. *Zft. öffent. Chem.* **17** - 1911 - 302.
131. N. Huss. *Zft. anal. Chem.* **25** - 1886 - 319.
132. W. W. Illiaronow et N. A. Ssolowjewa. *Zft. anal. Chem.* **100** - 1935 - 328.
133. A. Isbert et A. Stutzer. *Zft. anal. Chem.* **26** - 1887 - 583.
134. K. K. Jarvinen. *Zft. anal. Chem.* **44** - 1905 - 533.
135. F. Jean : Méthodes chimiques pour la recherche des falsifications, l'essai, l'analyse des matières fertilisantes. Gauthier-Villars, Paris 1874.
136. id. : *Bull. Soc. Chim. France* (2) **26** - 1876 - 10.
137. F. Jean et I. Trillat. *Bull. Soc. Chim.* Paris (3) **7** - 1892 - 228.
138. M. Jodlbaur. *Zft. anal. Chem.* **26** - 1887 - 92 et *Chem. Centr.* (3) **17** - 1886 - 433.
139. G. Jörgensen. *Zft. anal. Chem.* **36** - 1897 - 370 ; **45** - 1906 - 273 ; **66** - 1925 - 209.
140. G. Jörgensen *Ann. Fraudes et Fals.* **16** - 1930 - 156.
141. id. : *Zft. anal. Chem.* **107** - 1936 - 161.
142. H. Joulie : *C. R. Acad. Sci.* **76** - 1873 - 230.
143. id. : *Mon. Quesneville.* Juillet 1872.
144. J. E. Justin-Mueller. *J. de Pharm. et Chim.* **11** - 1915 - 171.
145. Z. Karagloanow. *Zft. anal. chem.* **47** - 1918 - 497.
146. H. Kaserer et I. K. Greisenegger. *Zft. Land. Versuchwesen* **13** - 1910 - 795.
147. F. Keating. *Analyst.* **17** - 1892 - 109 et 152.
148. T. E. Keit et H. E. Shiver. *Ind. Eng. Chem.* **10** - 1918 - 219 et 994.
149. B. W. Kilgore. *J. Am. Soc.* **16** - 1894 - 765 et **19** - 1897 - 593.
150. J. B. Kinnear. *Chem. News* **46** - 1882 - 33 dans *Zft. anal. Chem.* **25** - 1886 - 224.
151. Kissé. *Zft. anal. Chem.* **25** - 1886 - 319.
152, E. Kissel. *Zft. anal. Chem.* **8** - 1869 - 164.
153. J. Kjeldahl. *Zft. anal. Chem.* **22** - 1883 - 366 et **24** - 188[illegible]
154. J. Kjeldahl. IIe Congrès Intern. Chim. Appli. Paris 1897. Tome II - p. 309.



155. KLEEMANN. Référence non retrouvée.
156. A. KLEIBER. *Chem. Ztg.* **33** - 1909 - 479.
157. W. KNOP. *Chem. Centr.* (2) **11** - 1857 - 691 et 861.
158. I. M. KOLTHOFF. *La détermination colorimétrique de la concentration des ions Hydrogène.* Gauthier-Villars. Paris, 1926.
159. J. KÖNIG. *Die Untersuchung landwirtschaftlich wichtiger Stoffe.* Parey, Berlin 1926.
160. D. KREIDER. *Zft. anorg. Chem.* **10** - 1895 - 277.
161. KROCKER et TURNBULL. *J. Soc. Chem. Ind.* **19** - 1901 - 130 dans *Zft. anal. Chem.* **41** - 1902 - 59.
162. M. KRÜGER. *Ber* (1) 27 - 1894 - 609.
163. W. KÜBEL. *Zft. anal. Chem.* **8** - 1869 - 125.
164. KÜHLMANN. d'après EDER n° 73.
165. KÜHLMANN. *C. R. Acad. Sci.* **17** - 1848 - 1118.
166. P. KULISCH. *Zft. anal. Chem.* **25** - 1886 - 149.
167. H. LASNE. *Bull. Soc. Chim.* Paris (2) **50** - 1888 - 167.
168. LAVOISIER d'après L'HOTE n° 175.
169. F. LAURO. *Ind. Eng. Chem.* (Anal. edit.) **3** - 1937 - 4019.
170. P. LEDERLE. *Zft. anal. chem.* **100** - 1935 - 81.
171. L. LEGLER. *Zft. anal. Chem.* **23** - 1884 et **31** - 1892 - 348.
172. W. LEPPER. *Zft. anal. Chem.* **98** - 1934 - 161.
173. W. LEPPER. *Zft. anal. Chem.* **108** - 1937 - 1.
174. L'HOTE. *Analyse des engrais.* Masson, Paris.
175. D. LINDO. *Chem. News* **44** - 1881 - 77.
176. D. LINDO. *Chem. News* **53** - 1886 - 296.
177. N. v. LORENZ. *Land. Vers. Sta.* **55** - 1907 - 183.
178. N. v. LORENZ. *Zft. anal. Chem.* **32** - 1893 - 64.
179. E. LUCK. *Zft. anal. Chem.* **14** - 1875 - 313.
180. C. LUCKOW. *Zft. anal. Chem.* **19** - 1881 - 11.
181. G. LUNGE. *Chem. Ind.* **4** - 1881 - 11.
182. F. MACH et F. SINDLINGER. *Zft. anal. Chem.* **60** - 1921 - 235.
183. M. MAERKER. *Z. anal. Chem.* **10** - 1871 - 45.
184. id. *Land. Vers. Sta.* **41** - 1893 - 329.
185. id. *Chem. Ztg.* **8** - 1884 - 438 dans *Zft. anal. Chem.* **23** - 1884 - 563.
186. B. MEARS et E. HUSSEY. *J. Ind. Eng. Chem.* **13** - 1921 - 1034.
187. MAQUENNE et ROUX. *Ann. Chim. anal.* **4** - 1899 - 145.
188. MAGNUS. *Ann. Phys.* **14** - 1816 - 241.
189. M. MARTIN. *C. R. Avad. Sci.* **37** - 1853 - 947.
190. M. MASTBAUM. *Zft. anal. Chem.* **37** - 1898 - 581.
191. G. MEILLÈRE. *J. de Pharm. et Chimie* (6) **3** - 1896 - 61.
192. C. MEINECKE. *Rep. der anal. Chem.* **5** - 1895 - 153.
193. C. MEINECKE. *Chem. Ztg.* **20** - 1898 - 108.
194. MERCIER. *Bull. Assoc. belge Chim.* **5** - 1891 - 269.
195. id. *Bull. Assoc. Belge Chim.* **10** - 1896 - 403.
196. H. C. MESSMANN. *Cereal Chem.* **9** - 1932 - 357 dans *Zft. anal. Chem.* **100** - 1935 - 328.
197. R. MEURICE. *Ann. Chim. Anal.* (3) **18** - 1936 - 229.

198. R. Meurisse et J. Cartiaux. *Ann. Chim. Anal.* (3) **19** - 1937 - 176.
199. A. Meyer. *Land. Vers. Sta.* **23** - 1879 - 393.
200. H. Meyer. *Analyse et détermination de la constitution des composés organiques.* Traduction Bernheim. Abin Michel, Paris 1924.
201. J. Milbauer. *Zft. phys. Chem.* **57** - 1907 - 661.
202. J. Milbauer. *Zft. anal. Chem.* **111** - 1938 - 397.
203. *a.* Ministère de l'Agriculture. Laboratoires d'analyses de l'État. Méthodes de convention pour l'analyse des matières fertilisantes et des substances alimentaires du bétail. Duculot, Gembloux 1930.
b. Id. Bruxelles 1936.
204. *a.* Ministerie van binnenlandsche Zaken en Landbouw. Méthoden van onderzoek aan het rijks landboudwproefstation te Maastricht. Maastricht 1923.
b. Id. Maastricht 1929.
205. F. Mohr. *Zft. anal. Chem.* **12** - 1873 - 137.
206. J. de Mollins. *Arch. Sci. Phys. Nat.* (3) **3** - 1880 - 184.
207. C. C. Moore. *J. Am. Soc.* **20** - 1898 - 340.
208. R. L. Morris. *Analyst.* **45** - 1920 - 349 et **48** - 1923 - 250.
209. A. Müntz. dans Frémy. *Encyclopédie des Sciences chimiques* IV - 1888 - 19.
210. Naumann, d'après Pilz n° 240.
211. H. Neubauer. *Land. Vers. Sta.* **57** - 1902 - 461 ; **63** - 1905 - 143 ; **66** - 1907 - 305 et **71** - 1909 - 200.
212. H. Neubauer. *Zft. anal. Chem.* **33** - 1894 - 362 ; **39** - 1900 - 481 ; **43** - 1904 - 14 et **46** - 1907 - 411.
213. H. Neubauer. *Zft. anorg. chem.* **2** - 1892 - 45 et **4** - 1893 - 251.
214. H. Neubauer et F. Lucker. *Zft. anal. Chem.* **51** - 1912 - 161.
215. C. Neuberg. *Biochem. Zft.* **24** - 1901 - 423. dans *Zft. anal. Chem.* **40** - 1901 - 578.
216. id. *Beitrage zur Chem. Phys. u. Pathol.* **2** - 1902 - 244 dans *Zft. anal. Chem.* **41** - 1902 - 716.
217. C. Nolte. *Zft. anal. Chem.* **55** - 1916 - 185.
218. A. Neumann. *Zft. phys. Chem.* **37** - 1902 - 115.
219. B. Neumann. *Chem. Zent.* **17** - 1893 - 880.
220. P. Nyssens. *Bull. Assoc. Belge. Chim.* **14** - 1900 - 132.
221. id. *Congrès des Stations agronomiques et des Laboratoires agricoles belges.* 1923.
222. id. *Bull. Soc. Chim.* Belgique **34** - 1925 - 232.
223. W. A. Noyes et H. C. Weber. *J. Am. Soc.* **30** - 1908 - 16.
224. Oefele. *Pharm. Centralhalle* **52** - 1911 - 1121.
225. R. Otto et R. Fresenius. *Zft. anal. Chem.* **11** - 1872 - 160.
226. id. et id. *J. prakt. Chem.* **65** - p. 263.
227. B. Peitsch, W. Röhm et P. Wagner. *Zft. anal. Chem.* **19** - 1880 - 444.
228. Péligot. *C. R. Acad. Sci.* **24** - 1847 - 550.
229. H. Pellet. *Bull. Assoc. belge Chim.* **4** - 1890 - 172.
230. H. Pellet. *Méthodes officielles d'analyse des engrais.* Examen de

l'ouvrage de M. Sidersky sur ce sujet. *Ann. et Rev. Chim. anal.* **16** - 1901 - 372, 418 et 452.

231. J. Pelouze. *C. R. Acad. Sci.* **24** - 1847 - 212.
232. H. Pemberton. *J. Am. Chem. Soc.* **15** - 1893 - 382.
233. A. Petermann. *Bull. Sta. Exp.* Gemboux 1880 - nº 20.
234. id. *Land. Vers. Sta.* **24** - 1880 - 329.
235. id. *Zft. anal. Chem.* **24** - 1885 - 175 et 29 - 1889 - 142.
236. id. *Bull. Sta. Exp.* Gembloux 1885 - nº 33.
237. id. *Méthodes suivies dans l'analyse des matières fertilisantes.* Berce-Hettich. Gembloux, 1897.
238. J. Persoz. *Zft. anal. Chem.* **1** - 1860 - 85.
239. C. H. Pfaff. *Handbuch der analytischen Chemie.* Altona 1822.
240. F. Pilz. *Zft. land. Versuchwesen Oesterreich.* **17** - 1914 - 55.
241. M. Popp. J. Contzen, H. Hofer et H. Mentz. *Land. Vers. Sta.* **79-80** - 1913 - 229.
242. E. Pozzi-Escott. *Ann. Chim. Anal.* **14** - 1909 - 443.
243. H. H. Precht. *Zft. anal. Chem.* **18** - 1879 - 509.
244. H. Precht. *Chem. Ztg.* **20** - 1896 - 209.
245. A. Quartaroli. *Staz. Sperim. Agrar.* Italica **36** - 1903 - 47.
246. F. Reich. *Zft. anal. Chem.* **1** - 1861 - 86.
247. B. Reinitzer. *Zft. Angew. Chem.* **7** - 1894 - 573.
248. Reissig. *Ann. Chem. u. Pharm.* **98** - p. 339.
249. O. Reitmair. *Rep. anal. Chem.* **5** - 1887 - 262 dans *Zft. anal. Chem.* 28 - 1889 - 625.
250. O. Reitmair. *Zft. anal. Chem.* **25** - 1886 - 583.
251. O. Reitmair. *Zft. anal. Chem.* **28** - 1889 - 625
252. O. Reitmair et A. Stutzer. *Rep. anal. Chem.* **5** - 1887 - 232.
253. E. Richters. *Dingler Polytech. J.* **199** - 1871 - 183 dans *Zft. anal. Chem.* **10** - 1871 - 471.
254. N. Robinson. *J. Am. Soc.* **14** - 1894 - 364.
255. P. Rohland. *Zft anorg. Chem.* **14** - 1897 - 412.
256. H. Rose. *Traité pratique d'analyse chimique.* Traduction Jourdan. Bruxelles 1836.
257. H. Rose. *Traité pratique d'analyse chimique.* Traduction Jourdan et Péligot. Baillière, Paris 1843.
258. id. *Pogg. Ann. Chem.* **76** - 1849 - 218.
259. Rudorff. *Zft. anal. Chem.* **12** - 1873 - 440.
260. J. Ruffle. *J. Chem. Soc.* London **37** - 1881 - 87 dans *Zft. anal. Chem.* **21** - 1882 - 412.
261. Runge. *Pogg. Ann. Chem.* **16** - 1876 - 429 dans *Zft. anal. Chem.* **16** - 1877 - 304.
262. E. Rupp et R. Loose. *Ber.* **51** - 1908 - 3905.
263. E. Salkowsky. *Zft. physiol. Chem.* **57** - 1908 - 515 dans *Zft. anal. Chem.* **48** - 1909 - 589.
264. A. Sanfourche et B. Focet. *Bull. Soc. Chim.* France (4) **53** - 1933 - 963.
265. Scales. *J. Biol. Chem.* **27** - 1916 - 327.

266. K. SCHARRER et H. SCHORTSTEIN. *Land. Vers. Sta.* **123** - 1935 - 227.
267. F. SCHEFFER. *Land. Vers. Sta.* **105** - 1927 - 335.
268. H. SCHIFF. *Zft. anal. Chem.* **7** - 1868 - 430 et **20** - 1881 - 257.
269. id. *Ann. Chem. u. Pharm.* **150** - p. 158 dans *Zft. anal. Chem.* **11** - 1872 - 99.
270. Th. SCHLOESING. *Ann. Phys. et Chim.* (3) **31** - 1851 - 153.
271. id. *Ann. Phys. et Chim.* (3) **40** - 1854 - 479.
272. id. d'après GRANDEAU n° 105.
273. id. *C. R. Acad. Sci.* **73** - 1871 - 1269.
274. id. *C. R. Acad. Sci.* **103** - 1886 - 227 et 301.
275. T. F. SCHMITT. *Chem. Ztg.* **17** - 1890 - 1410 et **17** - 1893 - 172.
276. T. F. SCHMITT et J. E. ROSS. *J. Am. Soc.* **47** - 1925 - 774 et 1020.
277. B. SCHMITZ. *Zft. anal. Chem.* **45** - 1906 - 512.
278. M. SCHMÖGER. *Zft. anal. Chem.* **37** - 1898 - 308.
279. F. SCHULTZE. *Chem. Centr. NF.* **6** - 1861 - 657 et 833.
280. O. SCHUMM. *Zft. anal. Chem.* **40** - 1901 - 385.
281. E. SCHUMANN. *Zft. anal. Chem.* **11** - 1872 - 382 et 9 - 1870 - 382.
282. H. SCHWEITZER et E. LUNGWITZ. *Chem. Ztg.* **18** - 1894 - 1320 dans *Zft. anal. Chem.* **36** - 1897 - 191.
283. M. A. SCOVELL. *Zft. anal. Chem.* **28** - 1889 - 625.
284. P. A. SELF. *Pharm. J.* **35** - 1912 - 384 dans *Chem. Ztg.* **36** - 1912 - 613.
285. SÉRULLAS. *Ann. Chim. et Physique.* **46** - 1831 - 297.
286. K. SEUBERT. *Habil. Schrit.* Giessen 1881.
287. A. SEYDA. *Chem. Ztg.* **25** - 1901 - 759.
288. D. SIDERSKY. *Analyse des engrais. Recueil international des méthodes officielles en usage dans les principaux pays d'Europe et d'Amérique.* Béranger, Paris 1901.
289. SICCARD. *Etude comparative des méthodes d'analyse des engrais dans les divers pays.* Coulet et fils, Montpellier 1905.
290. M. SIEWERT. *Ann. Chem. u. Pharm.* **127** - 1863 - 293.
291. G. F. SMITH et A. C. SHEAD. *J. Am. Soc.* **43** - 1931 - 947.
292. L. SONNENSCHEIN. *J. prakt. Chem.* **53** - 1851 - 339.
293. R. M. SONSDSTED. *Cereal Chem.* **9** - 1932 - 156 dans *Zft. anal. Chem.* **94** - 1933 - 282.
294. SONSTADT. *J. Chem. Soc.* **67** - 1895 - 984 dans *Zft. anal. Chem.* **36** - 1897 - 501.
295. W. SPENGLER. *Zft. anal. Chem.* **110** - 1937 - 321 ; **111** - 1938 - 241
296. W. SPENGLER. *Zft. anal. Chem.* **114** - 1938 - 385.
297. H. STEIN. *Zft. angew. Chem.* **52** - 1929 - 179.
298. J. STOKLASA. *Land. Vers. Sta.* **38** - 1891 - 197 et 401.
299. id. *Zft. angew. Chem.* **6** - 1893 - 161.
300. H. STRUVE. *N. prakt. Chem.* **44** - 1848 - 299.
301. A. STUTZER. *Zft. angew. Chem.* **3** - 1890 - 695.
302. L. SVANBERG et H. STRUVE. *Jb. prakt. Chem.* **54** - 1851 - 228.
303. A. TERLET et H. BRIAUX. *Ann. Fraudes et Fals.* **27** - 1934 - 541.

304. A. Terreil. *C. R. Acad. Sci.* **63** - 1866 - 630.
305. R. G. Thin et A. C. Gumming. *J. Chem. Soc.* London **107** - 1915 - 361.
306. T. E. Thorpe. *J. Chem. Soc.* London (2) **11** - 1873 - 541.
307. B. Tollens. J. *f. Landwirtsch.* **30** - 1882 - 48.
308. G. L. Ulex. *Zft. anal. Chem.* **17** - 1878 - 175.
309. K. Ulsch. *Zft. Electrochem.* **3** - 1897 - 546.
310. id. *Zft. gesamte Brauwesen* 1896 - 81.
311. id. *Zft. anal. Chem.* **30** - 1891 - 175 et **31** - 1892 - 392.
312. F. Utz. *Deutsch. med. Wochenschr.* **49** - 1923 - 485.
313. Varrentrap et Will. *Ann. Chem.* **39** - 1841 - 257.
314. J. van Dormael. *Bull. Soc. Chim.* Belgique **21** - 1907 - 103.
315. Verband landwirtschaftlichen Versuchs Stationen im deutschen Reich. Anweisungen für die Untersuchung von Düngemitteln, Futtermitteln und Saatwaren. *Land. Vers. Sta.* **89** - 1917 - 337.
316. A. Villiers et F. Borg. *C. R. Acad. Sci.* **116** - 1893 - 1526.
317. G. Vortmann. *Ber.* 1890 - 2798.
318. A. Vürtheim. *Chem. Weekbl.* **17** - 1920 - 637 dans *Zft. anal. Chem.* **67** - 1925 / 26 - 457.
319. P. Wagner. *Land. Vers. Sta.* **27** - 1882 - 276.
320. id. *Zft. anal. Chem.* **19** - 1880 - 444 et **21** - 1882 - 267.
321. id. *Chem. Ztg.* **19** - 1895 - 1419.
322. id. *Chem. Ztg.* **7** - 1883 - 1475 et 1710 ; **8** - 1884 - 651.
323. id. *Land. Vers. Sta.* **52** - 1899 - 10.
324. id. voir Pilz n° 240.
325. id. *Zft. anal. Chem.* **23** - 1884 - 559.
326. id. *Land. Vers. Sta.* **66** - 1907 -
327. P. Wagner et R. Hercher. *Land. Vers. Sta.* **27** - 1882 - 1.
328. H. N. Warren. *Zft. anal. Chem.* **38** - 1899 - 181.
329. R. Warrington. *Chem. News.* **52** - 1886 - 162.
330. R. Warrington. *J. Chem. Soc.* (2) **54** - 1865 - 296.
331. M. Warsage. *Bull. Assoc. belg Chim.* **13** - 1899 - 343.
332. A. Wattenberg. *J. f. Landw.* **27** - 1889 - 27.
333. id. *Land. Vers. Sta.* **22** - 1879 - 374.
334. M. Weibull. *Land. Vers. Sta.* **58** - 1903 - 263.
335. E. Wein. *Land. Vers. Sta.* **22** - 1879 - 403 et **24** - 1881 - 99.
336. W. Wense. *Zft. anorg. Chem.* **5** - 1891 - 691 et **6** - 1892 - 233.
337. H. Wilfarth. *Chem. Centr.* (3) **16** - 1885 - 17 et 113.
338. C. Winckler. *Zft. angew. Chem.* **26** - 1913 - 231. dans *Zft. anal. Chem.* **53** - 1914 - 51.
339. Winton. *J. Am. Chem. Soc.* **18** - 1896 - 445 dans *Zft. anal. Chem.* **36** - 1897 - 791.
340. W. Wolf. *Chem. Centralhalle* **28** - 1862 - 379.
341. L. Wöhler et W. Engels. *Zft. Electrochem.* **16** - 1910 - 693.
342. R. Woy. *Chem. Ztg.* **21** - 1897 - 441 et 469.
343. id. *Zft. öffent. Chem.* **8** - 1902 - 301.
344. id. d'après Fresenius n° 88.

345. WULFERT. *Zft. anal. Chem.* **9** - 1870 - 400.
346. WUNDER et LASCAR. *Ann. Chim. Anal.* **19** - 1914 - 329.
347. X.... *Méthodes officielles pour l'analyse des engrais. Annales des falsifications et des fraudes.* **27** - 1934 - 392.
348. X.... Procès-Verbal avec annexes de la 5e réunion de la Commission chargée de l'unification internationale des méthodes d'analyse tenue à La Haye les 5 et 6 octobre 1900. Méthodes de convention. *Ross. Goer.* 1901.
349. YOÉ. *Ann. Chim. Anal.* (2) **7** - 1925 - 193.

N. B. — Sous le titre « FERTILIZERS », K. A. JACOB fait paraître dans *Analytical Chemistry*, 21-1949-208, partie analytique de l'important périodique américain, *Industrial and Engineering Chemistry*, une très intéressante revue documentaire, accompagnée de 301 références bibliographiques sur les travaux parus depuis 1940 sur l'analyse des matières fertilisantes.

Note sur le système radiculaire du houblon

par

J. G. Lambert,

Ingénieur Chimiste Agricole Gx.

Lors d'une étude succincte, faite l'an dernier (1), je m'attachai à mettre en relief l'influence de l'eau du sol sur l'allure du système radiculaire du houblon.

Depuis, et grâce à l'obligeance d'un de mes correspondants anglais, il m'a été possible de prendre connaissance d'une étude de F. H. Beard (2) qui, bien que datant de 1943, ne semble pas jusqu'ici avoir suscité dans nos milieux houblonniers tout l'intérêt qu'elle mérite.

Beard a étudié l'influence de la nature du sol, — et notamment de sa teneur en eau, — sur l'appareil radiculaire de divers houblons. Ses observations portèrent sur les variétés Fuggle, Brewers' Favourite et Rodmersham Golding ; le comportement du Fuggle fut examiné pour trois types de sols, celui des autres variétés pour deux types seulement.

Les sols sont décrits respectivement comme :

a) Limon bien drainé sur roche poreuse ;
b) Argile, sur sable limoneux humide, mais bien drainé ;
c) Limon compact, très humide, à nappe aquifère élevée.

Mes observations personnelles portèrent sur la variété Tettnang, en sol limoneux compact, mais humide et proche de la nappe aquifère d'une part, et relativement sec et bien drainé par ailleurs.

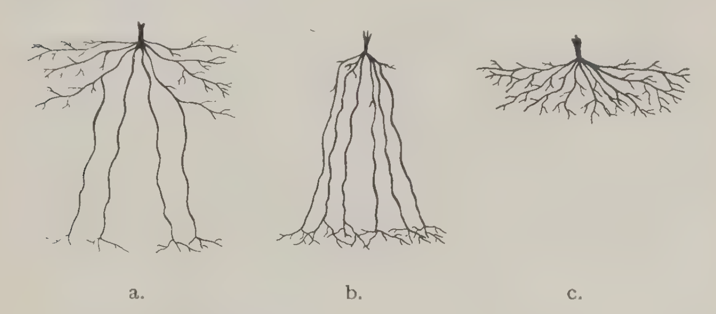
Or il se fait que ces observations, faites tout à fait indépendamment les unes des autres, et dans des conditions fort différentes, concordent parfaitement entre elles.

Cette constatation, très intéressante en soi, confirme par le fait même l'une des conclusions de Beard, à savoir que *les différences d'allure de l'appareil radiculaire du houblon ne constituent pas des facteurs variétaux, mais résultent de l'ensemble des conditions règnant dans le sol.*

Il ressort également des observations effectuées que les racines sont de deux types : (1) plus ou moins horizontales, fortement

ramifiées, et abondamment pourvues de chevelu ; (2) verticales, charnues, peu ramifiées, et sans chevelu.

Il en résulte qu'on peut rencontrer les trois types d'appareils radiculaires schématisés ci-après :



Le type a, mixte, sera celui des sols moyennement humides, mais à nappe aquifère profonde. Le type b, profond, se rencontrera dans les sols relativement secs, à sous-sol humide. Le type c, superficiel, sera caractéristique des sols humides, à nappe aquifère élevée.

On voit immédiatement qu'au point de vue de l'utilisation des engrais, les types a et c seront les plus favorables, le type b étant nettement désavantageux.

A noter qu'en sol humide, les racines sont toujours plus sinueuses, et qu'on observe même souvent des formes repliées en U.

Beard signale encore que les observations faites sur houblon concordent parfaitement avec les études du même genre faites sur des pommiers.

Toutefois, si l'enracinement des arbres fruitiers a déjà été bien étudié, et s'il existe une littérature assez abondante sur le sujet, il n'en est pas de même en ce qui concerne le houblon. Sans doute faut-il en rechercher la cause dans la difficulté des observations : chaque examen de système radiculaire demande en effet une excavation large et profonde, c'est-à-dire un travail assez long ; en outre, il n'est pas toujours facile de trouver des propriétaires de houblonnières disposés à laisser déterrer quelques-uns de leurs plants.

Aussi les observations faites jusqu'ici ne portèrent-elles que sur un nombre de plants assez restreint : Beard put examiner en tout 5 plants de Fuggle, 1 plant de Brewers' Favourite, et 1 plant de Rodmersham Golding, âgés de 4 à 8 ans ; personnellement, je pus déterrer 2 plants de Tettnang de 7 ans, choisis dans des situations caractéristiques.

Étant donné l'intérêt évident d'une connaissance plus approfondie du comportement de l'appareil radiculaire du houblon, il serait cependant hautement souhaitable que des observations plus nombreuses et plus variées viennent s'ajouter à celles dont nous disposons. Je profite de cette note pour lancer un appel à tous ceux qui seraient susceptibles d'apporter leur contribution à la question, afin qu'ils se donnent la peine d'effectuer quelques observations, et d'en faire connaître les résultats.

La méthode à suivre est simple : elle consiste à déterrer l'appareil radiculaire de façon aussi complète que possible, tout en notant sur un plan la position de chaque racine rencontrée, avec sa direction et sa profondeur ; on photographie alors éventuellement le système radiculaire déterré, en le reconstituant le plus possible dans sa forme naturelle. On notera également pour chaque plant la situation dans la houblonnière, l'humidité relative du sol, et le profil des couches rencontrées.

C'est en accumulant des renseignements de ce genre, et en établissant de manière définitive les rapports existant entre les conditions règnant dans le sol et l'appareil radiculaire du houblon, qu'on parviendra, tout comme en arboriculture fruitière, à déterminer par l'examen de l'humidité et du profil d'un sol, s'il convient ou non à l'établissement d'une bonne houblonnière.

BIBLIOGRAPHIE.

1. Lambert, J. G. « *L'eau et la culture houblonnière* ». Écho de la Brasserie, 4, 77, 1948.
2. Beard, F. H. « The root systems of hops on different soil types ». *Journ. Pomol. and Hort. Sci.*, 20, N° 3-4, p. 147-154, 1943.

Bibliographie.

LES LIVRES.

G. D. Bell. — *Cultivated plants of the farm* (Les plantes cultivées à la ferme). 199 p., 36 photos. The University Press. Cambridge, 1948.

L'ouvrage de Bell est un instrument de travail de tout premier ordre pour les étudiants des collèges et des universités agricoles. Écrit sans trop de détails techniques, il convient aussi au grand public qui se penche sur les problèmes d'alimentation végétale. Les premiers chapitres sont consacrés à des matières générales : origine des cultures, facteurs déterminant le choix des plantes, caractéristiques des cultures en Grande Bretagne, principes de la rotation. Les chapitres subséquents, les plus importants, passent en revue les différentes plantes intervenant dans l'économie des fermes anglaises. Bell s'essaie à déterminer l'origine probable de chaque végétal étudié et décrit les tentatives génétiques faites pour l'améliorer. La question des semences fait l'objet d'un chapitre spécial. Si le point de vue botanique domine le livre, les applications pratiques ne sont pas délaissées. Le rôle de l'illustration est ici capital : abondantes, les photographies aident à la compréhension du texte. Un index détaillé des sujets traités permet au lecteur la recherche rapide des renseignements qu'il désire. Certes, il manque au livre de Bell des références bibliographiques ; tel quel, à l'heure où il s'agit de porter les plantes cultivées au plus haut degré de perfection, l'ouvrage rencontrera le succès que son auteur peut légitimement espérer.

A. Esme. — *La guerre aux insectes*. 63 p., illustr. Coll. « Problèmes », Éditions Elzévir, Paris, 1947.

Destinée au grand public, cette brochure de vulgarisation montre l'importance des dégâts causés par les « petites bêtes », ainsi que les moyens de défense à leur opposer efficacement : procédés biologiques, mécaniques ou chimiques. Prix : 15 fr. belges (H. Flamand, 110, rue Verte, Bruxelles. C. ch. px. n° 12.04).

Centre de Propagande et de Vulgarisation de la Clôture électrique. *La clôture électrique*. 70 p., fig., Éditions du Scorpion, Paris, 1948.

La clôture électrique est simple, efficace, économique. La brochure que publie le Centre de Propagande et de Vulgarisation de la Clôture électrique fournit les renseignements nécessaires sur les multiples utilisations de la clôture électrique, sur le montage de l'installation, sur le dépannage éventuel de l'appareil. Des schémas et des photographies

facilitent la compréhension du texte. Notre confrère H. Flamand, 110, rue Verte, Bruxelles (C. ch. px. nº 12.04), vous livrera l'opuscule moyennant le versement de la somme de 20 francs belges.

G. Desclaude. — *L'alimentation du bétail par la méthode des équivalents fourragers.* 2e édition. 40 p. La Maison Rustique, 26, rue Jacob, Paris (6e), 1948. Prix : 95 fr. fr.

La première édition de ce petit livre attrayant fut rapidement épuisée. La méthode des équivalents fourragers permet d'éviter les coûteuses répercussions économiques qu'entraînent les erreurs de la nutrition. Les élèves des écoles d'agriculture et tous ceux que l'élevage lucratif intéresse trouveront dans l'ouvrage condensé mais clair de Desclaude, les indications pratiques qui permettront de nourrir rationnellement les animaux et d'en faire une source réelle de profit.

G. Thieulin et R. Vuillaume. — *Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait.* 2e édition. 248 p., 35 fig., 5 pl. hors texte. Ed. « Le Lait », 16, rue Spontini, Paris (16e), 1948. Prix : 775 fr. fr.

A la lumière des travaux les plus récents, les auteurs ont complété l'édition épuisée de 1942. Ils ont mis au point les techniques permettant l'analyse totale bactériologique et physico-chimique du lait cru de vache, des laits pasteurisés, des laits conservés (lait concentré sucré et non sucré, lait sec), des laits fermentés, des fromages frais et des lacto-protéines. Ils donnent l'essentiel des textes et règlements officiels relatifs à l'inspection du lait. L'énumération sommaire des chapitres de l'ouvrage permettra d'apprécier l'étendue des problèmes abordés : 1. Divers types de lait soumis à l'analyse. 2. Méthodes d'analyse : méthodes générales ; méthodes physiques, chimiques et biologiques ; méthodes bactériologiques et sérologiques ; analyse de l'eau de rinçage des récipients. 3. Modalités de l'inspection et interprétation générale des résultats de l'analyse. Un appendice décrit l'outillage d'un laboratoire d'analyse des laits. Dans leur modestie, les auteurs disent que ce livre s'adresse aux débutants. Mais les techniciens avertis, eux-mêmes, pourront difficilement se passer de ce guide sûr et objectif. Nous félicitons Thieulin et Vuillaume de leur initiative et nous leur souhaitons tout le succès qu'elle mérite.

G. Kuhnholtz-Lordat et G. Blanchet. — *Flore des environs immédiats de Montpellier.* 2 tomes : 117 p. et 459 p. Paul Lechevalier, 12, rue de Tournon, Paris (6e), 1948. Prix : 1800 fr. fr.

Cette Florule de Montpellier et de ses abords est le fruit des conceptions originales de Kuhnholtz-Lordat et des patientes recherches de Blanchet. De caractère pathologique, elle décrit conjointement les plantes phanérogames (matrices) et leurs parasites. Les auteurs ne désirent nullement compiler le connu. Ils se penchent sur les problèmes

qui n'ont pas encore reçu une solution satisfaisante et se préoccupent d'ouvrir des voies nouvelles aux naturalistes.

Dans le tome I, *La prospection phytopathologique*, que préface excellemment Hervé Harant, Kuhnholtz-Lordat « justifie » la florule présentée ici et indique les principes directeurs qui ont guidé sa lente élaboration. Kuhnholtz-Lordat exalte le culte du fait et affirme la nécessité de l'étude simultanée des Phanérogames et des parasites dont elles sont les supports (complexes matrices-parasites). Il appelle l'attention sur les résultats féconds d'une prospection méthodique du terrain. Il donne des conseils sur la conduite des herborisations et sur la récolte des échantillons : choix, cueillette, classement. Il démontre l'utilité de la cartographie phytopathologique et expose les services que la sociologie végétale pourra nous rendre.

Le premier volume est une lumineuse introduction au tome II de la Florule intitulé : *Les végétaux vasculaires et leurs parasites cryptogames.* Dans la pertinente préface qu'il a écrite pour ce deuxième tome, Gabriel Arnaud regrette les imperfections de la nomenclature mycologique imputables, selon lui, à la loi de priorité et au dogme de la diagnose. Kuhnholtz-Lordat et Blanchet décrivent, par ordre alphabétique, les matrices phanérogames ainsi que les parasites et hyperparasites recensés sur elles au 31 décembre 1947 à Montpellier et dans un rayon de 12 kms. Une clé dichotomique permet la détermination de ces matrices sur le terrain. A la fin de la Florule, on trouve un lexique des maladies, une classification succincte des parasites ainsi qu'une table alphabétique des parasites nommés dans l'ouvrage.

Il faut savoir gré aux auteurs, observateurs avertis et systématiciens éprouvés, d'avoir su élaborer une flore aussi « vivante ». Bien que celle-ci ne soit, dans l'esprit de Kuhnholtz-Lordat et de Blanchet, qu'une ébauche à tenir à jour et à améliorer progressivement, elle n'en constitue pas moins pour les agronomes, les botanistes, les biogéographes et les phytopathologistes une source précieuse de synthèses doctrinales et d'applications pratiques immédiates. Félicitons enfin l'éditeur Paul Lechevalier d'avoir pu mener à bien la publication d'un *vade-mecum* aussi dynamique, et cela en dépit des difficultés du moment.

A. Morley. — *The right way to pig keeping and breeding.* (Méthode rationnelle d'alimentation et d'élevage du porc). 109 p. Right Way Books. Distributeurs : The Rolls House Publishing Co. Ltd., London, 1948. 5 sh.

Ce nouveau traité, concis mais clair, sera un guide sûr pour les amateurs et pour les spécialistes qui s'adonnent à l'élevage du porc. Grâce à lui, cette activité deviendra agréable et lucrative. L'auteur décrit les symptômes des maladies pouvant affecter le porc et prescrit les traitements qui s'imposent. Un chapitre est dévolu à l'alimentation et un appendice donne la valeur nutritive de plusieurs substances alimentaires. Une dizaine d'illustrations facilitent la compréhension du texte.

H. R. DAVIDSON. — *The production and marketing of pigs* (La production et le marché des porcs). 535 p., 96 illustr. Longmans, Green and Co., London, New York and Toronto, 1948. 30 sh.

Cet excellent ouvrage fait le point des connaissances actuelles sur les principaux aspects de l'élevage des porcs : marché, distribution, étude de la viance, alimentation, maladies, etc... Le chapitre relatif à la nutrition est traité de main de maître. La génétique du porc et les principes de son amélioration sont particulièrement développés. Les races sont décrites par le texte et par l'image. L'auteur donne des indications précises et judicieuses pour la construction et l'équipement des porcheries. De très nombreuses références bibliographiques sont proposées aux lecteurs. L'ouvrage se termine par un index alphabétique détaillé des sujets traités. Certes, il ne peut être question en quelques lignes de résumer un travail d'une telle richesse et d'une telle ampleur ; mais remercions Davidson de nous avoir donné la monographie indispensable en matière d'élevage du porc. Nous pensons que les zootechniciens qui entendent l'anglais voudront profiter de sa compétence.

A. PONT. — *Taille fruitière par l'image*. 3e édition, 128 p., nombreux dessins. La Maison Rustique, 26, rue Jacob, Paris (6e), 1948.

Les arboriculteurs professionnels ont à leur disposition plusieurs traités complets et fort bien faits. Mais il manque des ouvrages clairs, de lecture facile et de format commode, écrits pour l'amateur ne disposant que de quelques arbres dont la production est l'appoint précieux pour sa table. Le guide de la taille fruitière d'André Pont comble donc une lacune. Essentiellement pratique, l'auteur a réduit volontairement les explications théoriques au strict minimum. Se conformant aux préceptes des meilleurs pédagogues, il a fait grand usage des figures. Il a pleinement réussi dans son innovation de texte « parlant ».

FRED L. HENDRICKX. — *Sylloge Fungorum Congensium. Catalogue des champignons signalés au Congo belge et au Ruanda-Urundi*. 216 p. Publications de l'Institut National pour l'Étude agronomique du Congo belge, série scientifique, nº 35, 1948.

L'ouvrage de notre confrère Hendrickx, ouvrage couronné par le Prix Simon-Daniel Barman pour la période 1939-1946, tient compte des acquisitions récentes dans le domaine des organismes fongiques signalés au Congo belge. L'auteur donne quelques indications qui permettront l'emploi judicieux de ce Sylloge. Les genres, et les espèces dans chaque genre, sont classés par ordre alphabétique. Pour tout champignon, le schéma invariablement suivi est le suivant : nom spécifique et référence à la description originale ; référence du *Sylloge Fungorum* de Saccardo ; synonymes ou noms sous lesquels l'organisme étudié a été signalé dans une publication traitant de la flore congolaise ; lieu de récolte, hôte ou substrat, noms vernaculaires et usages. Il y aurait intérêt à procéder à une revision critique du matériel d'herbier ras-

semblé jusqu'ici, particulièrement pour les Hyménomycètes congolais. Une liste des noms vernacuiaires et un index des familles et des genres complètent le Catalogue. Certes, le Sylloge d'Hendrickx est destiné, à l'avenir, à être complété et enrichi ; mais il rendra, tel quel, de réels services à ceux qui le consulteront.

P. Waguet. — *Géologie agricole du département de l'Oise.* 2e édition. 64 p., figures et cartes. Imprimerie Moderne du Beauvaisis, Beauvais, 1948.

La géologie est la base logique de l'Agronomie rationnelle. Cette monographie dont les descriptions s'appuient sur des données géologiques précises initiera les lecteurs aux possibilités agricoles du département de l'Oise. Le professeur Waguet y examine successivement les douze régions naturelles qui composent le dit département : la Picardie, le Pays de Bray, le Pays de Thelle, le Vexin Français, le Clermontois, le Soissonnais, le Valois, le Multien, le Servois, le Noyonnais, les Forêts, les Vallées. Pour chacune d'elles l'auteur envisage les points suivants : situation, géologie, agriculture, industrie. Un chapitre est consacré à l'hydrographie du département de l'Oise ; un autre en esquisse la pédologie. Des coupes géologiques inédites, des reproductions des fossiles caractéristiques des terrains sédimentaires et une carte géologique et agricole illustrent excellemment le texte. Pour obtenir ce modèle de géologie agricole locale que termine une bibliographie importante, il suffit de verser la somme de 30 francs belges au c. ch. px. n° 12.04 de notre confrère H. Flamand, 110, rue Verte, à Bruxelles.

Tony Ballu. — *La traction mécanique en Agriculture.* 3e édition. 360 p., 112 fig. La Maison Rustique, 26, rue Jacob, Paris, 1948.

Le renouveau que l'agriculture réclame se fera par la traction mécanique. Laissant de côté les considérations purement théoriques, Ballu analyse les côtés *agricoles* et *économiques* de la motoculture. Il envisage tout particulièrement la *mécanique des sols* dans ses rapports avec la motoculture. Il examine successivement les considérations mécaniques, agricoles et économiques qui doivent préluder au choix de toute machine de motoculture. L'auteur suppute les conséquences de l'introduction de la motoculture dans l'économie générale d'une exploitation agricole. Il décrit les caractéristiques des différents moteurs et des divers *types* de tracteurs. A l'extension de l'emploi du moteur inanimé répond une amélioration des machines tractées. Ballu préconise l'union étroite du cultivateur, de l'agronome et du constructeur. Notre confrère H. Flamand, 110, rue Verte, à Bruxelles, vous fera parvenir ce livre indispensable moyennant le versement préalable de 75 francs belges à son c. ch. px. n° 12.04.

C. Donis. — *Essai d'économie forestière au Mayumbe.* 92 p., 60 illustr. hors-texte, cartes, croquis, diagrammes, profils en long. Publ. de l'I. N. É. A. C. Série scientifique, n° 37, 1948. Prix : 70 fr.

C'est en biologiste que l'auteur conduit cette étude forestière dont le prix Simon-Daniel Barman pour la période 1939-1946 fut la récompense méritée. Son travail s'appuie sur des voyages et des survols du Mayumbe et sur des investigations menées dans la Réserve forestière de la Luki. L'aménagement de celle-ci soulève des questions d'ordres administratif, scientifique, technique, social et économique. Le domaine boisé du Mayumbe couvre environ 5.000 km². La végétation forestière de terre ferme comprend la forêt primaire, les forêts secondaires et la forêt remaniée à dominance de *Terminalia* et de *Chlorophora.* Donis propose de considérer provisoirement le climax du Mayumbe comme une forêt mélangée à dominance de *Staudtia* et de *Coelocaryon.* Notre confrère se livre à une étude détaillée du milieu physique et des formes de peuplements. Il esquisse les facteurs déterminants du complexe végétal : climat, sol. intervention indigène. Il suggère quelques règles d'aménagement et d'exploitation et il indique certaines voies en matière de recherches. Donis a tenté de tranférer au Mayumbe les doctrines forestières qui ont fait leurs preuves en Europe. Dans cette partie du Congo belge, l'intervention indigène est le facteur primordial déterminant la végétation. Il faut complimenter l'auteur pour ce travail qui sera utilement médité par nos coloniaux.

G. Delevoy. — *Notes de sylviculture katanguienne.* 121 p., 20 planches, 6 graphiques. Publications du Comité Spécial du Katanga. Office de Publicité, Bruxelles, 1948.

Le service forestier du Comité Spécial du Katanga met tout en œuvre pour assurer une exploitation rationnelle de la végétation ligneuse congolaise. Attaché à ce Service, notre confrère Delevoy relate ici les observations faites au cours d'une récente randonnée au Katanga. Il décrit la composition des savanes boisées et leur évolution naturelle. Les améliorations constatées depuis vingt-cinq ans portent essentiellement sur le mode d'abatage, l'utilisation du matériel et la conservation des réserves. Les massifs boisés affectés à la production se reconstituent dans de bonnes conditions du moment qu'ils sont soustraits à toute intrusion indigène. Delevoy examine aussi les bambousaies, les muulus et les forêts de type équatorial. Il préconise les mesures propres à en assurer conjointement la valorisation raisonnable et la pérennité. Il décrit sommairement les plantations de rapport qu'il a visitées. La politique forestière au Katanga ne sera efficace que moyennant la continuité du service forestier chargé de la réaliser et la stabilité des moyens d'action qui seront mis en œuvre.

W. Dillon Weston and R. Eric Taylor. — *The plant in health and disease* (La plante dans la santé et dans la maladie). Avant-propos de J. Scott Watson. 173 p., 60 planches, 6 figures, 4 photographies en couleurs. Crosby Lockwood and Son Ltd., London, 1948. Prix : 21 s.

La mise en œuvre des acquisitions actuelles de la phytopathologie

doit permettre à chaque cultivateur d'apporter à l'humanité le maximum de produits alimentaires. Écrit par deux praticiens qui ont à leur actif de nombreuses découvertes en ce domaine, le livre sous rubrique s'attache plus à maintenir les plantes en bonne santé qu'à les soigner lorsque la maladie les atteint. Les vues les plus modernes sont développées sur l'obtention d'hybrides résistants ou immunes aux maladies, sur la désinfection des semences, sur les produits fongicides. Le chapitre consacré aux viroses résume d'une façon remarquable les notions essentielles relatives à ces affections. Les auteurs dressent une liste de références auxquelles les lecteurs se reporteront utilement. La présentation du livre est parfaite et l'éditeur a droit aux louanges. La sûreté et l'ampleur de la documentation recueillie, la science et l'expérience des signataires font de cet ouvrage un des meilleurs de la littérature phytopathologique contemporaine.

A. Boutaric. — *La production et les applications du froid.* 203 p., 35 fig. 2e édition. Actualités Scientifiques et Industrielles. Librairie J.-B. Baillière et Fils, Paris, 1948.

D'importantes corrections, modifications et additions ont été apportées au texte de la première édition de cet ouvrage dont l'éloge n'est plus à faire. L'auteur étudie successivement : les méthodes générales utilisées pour la production du froid, les propriétés des matières aux basses températures, la liquéfaction des gaz, la production et les applications de l'air liquide, la production industrielle du froid, l'application du froid à la conservation des denrées périssables, quelques autres applications du froid parmi lesquelles il faut citer la séparation des protéines sériques par l'action de l'acétone à basse température des déshydratation par sublimation des produits congelés. De plus en plus, le froid intervient dans de nombreuses techniques scientifiques et dans les industries agricoles et alimentaires. Interprète des progrès les plus récents en la matière, cette seconde édition revue et augmentée du manuel de Boutaric rencontrera l'accueil le plus bienveillant. Le confrère H. Flamand, 110, rue Verte, à Bruxelles, se fera un plaisir de vous le faire parvenir moyennant le versement de la somme de fr. 87,50 à son C. ch. px. nº 12.04.

Fédération nationale des Producteurs d'endives de France. — *L'Endive. Production. Vente. Consommation.* 36 p., 8 fig. La Maison Rustique, 26, rue Jacob, Paris (6e), 1948. Prix : 105 fr. fr.

Le but de cette brochure est d'aider au développement, en France, de la production du « chicon » de qualité. Elle donne tous renseignements utiles sur le Witloof : culture des racines, forçage, maladies et insectes, culture des semences, organisation de la profession, recettes de cuisine.

J. d'Hoore et J. Fripiat. — *Recherches sur les variations de structure du sol à Yangambi (Congo belge).* 59 p., 8 fig., 6 tabl. Publications de l'I. N. É. A. C., sérié scientifique, nº 38, 1948. Prix : 30 fr.

Les interactions qui se manifestent entre les phénomènes biologiques et les phénomènes physico-chimiques rendent extrêmement complexe l'étude des transformations structurales des sols à Yangambi. Les auteurs examinent particulièrement les propriétés des surfaces actives, l'importance des colloïdes naturels, le rôle primordial des radicelles dans la peptisation des colloïdes, la mesure mathématique de la structure, les colloïdes totaux et les colloïdes peptisés comme facteurs de la structure des sols au Congo belge. Ce sont surtout des méthodes inédites de mesure que les auteurs exposent ; mais quelques résultats déjà acquis sont cités. Leur étude a porté sur le problème de la jachère qui est d'une importance essentielle sous les tropiques. La bibliographie qui termine l'opuscule mentionne 20 références bibliographiques. L'agrologie ne donnera des résultats fructueux que si elle travaille en collaboration étroite avec la botanique et la microbiologie.

L. Robinson. — *Modern poultry husbandry* (L'aviculture moderne). Avant-propos de H. Temperton. 522 p., 259 fig. Crosby Lockwood and Son, Ltd., London, 1948. Prix : 21 sh.

L'aviculture est devenue, en Grande Bretagne, une industrie d'envergure. Son essor est dû non seulement à l'augmentation du nombre de volailles mais aussi à l'accroissement de leur production. Voici, bourré des observations personnelles de l'auteur, le traité complet qu'attendait cette industrie spéciale. Robinson éclaire les aspects pratiques essentiels de la question à l'aide de rigoureux principes scientifiques. Il s'est complu tout particulièrement à l'étude de la génétique et de l'amélioration des volailles, du développement des poussins, de l'incubation artificielle et des maladies qui font échec à tout élevage fructueux. Il envisage aussi le côté commercial de l'aviculture. Un glossaire des termes techniques, une liste de références bibliographiques et un index rendent facile la consultation de l'ouvrage. Par l'habileté de son exposition, les qualités de sa forme et l'éclat de ses illustrations, le livre de Robinson se doit d'être possédé par tout aviculteur progressiste.

M.M. Wright. *Profitable duck-keeping* (Élevage profitable des canards). 72 p., 22 ill. S. P. B. A. Publication, London, 1948. Prix : 3 sh 6 d.

Celui qui veut s'adonner à l'élevage lucratif des canards, soit comme professionnel, soit comme amateur, trouvera dans cette brochure richement illustrée tout ce qu'il doit connaître sur la question. Les chapitres qui traitent de la description des races, de la sélection des canards et du sexage sont particulièrement bien venus. Cette monographie retiendra l'attention du lecteur et lui suggérera de profondes méditations.

E. T. Halnan. *The scientific principles of poultry feeding* (Les principes scientifiques de l'alimentation des volailles). 91 p. Ministry of Agriculture and Fisheries, Bulletin n° 7, 1948. Prix : 2 sh.

La revision de la première édition de cette brochure parue en 1930 s'imposait. Sans connaître les principes scientifiques qui régissent l'art de nourrir rationnellement les volailles, aucun éleveur ne peut espérer atteindre au succès. La brochure émanant du Ministère anglais de l'Agriculture et des Pêcheries relate, dans un style clair et non-technique, l'essentiel des faits qui se dégagent des travaux scientifiques entrepris par les chercheurs de Grande Bretagne dans le domaine de l'alimentation des volailles. En cette matière, les aliments représentent environ 60 % du coût de production. L'éleveur soucieux de se reporter aux sources pourra le faire aisément grâce aux nombreuses références bibliographiques. L'analyse de cette brochure nécessiterait de vastes développements. Qu'il nous suffise de la proposer instamment aux aviculteurs belges.

Office National du Lait et de ses Dérivés. *Le bon lait pour tous.* 64 p., plusieurs illustrations. Bruxelles, 1949.

Cette brochure illustrée a été éditée par l'Office National du Lait à l'occasion de la « Semaine du Lait » organisée, du 7 au 12 février 1949, dans toutes les écoles primaires et moyennes du degré inférieur et du degré supérieur de Belgique. Elle envisage successivement la valeur hygiénique et alimentaire d'un lait sain, la production d'un lait de qualité, le lait et ses dérivés dans leurs applications culinaires, la manipulation du lait dans nos foyers, le lait et l'arithmétique. Les promoteurs de cette heureuse initiative espèrent faire mieux apprécier le lait et faire consommer plus cet aliment complet et économique.

J. Percival. — *Wheat in Great Britain* (Le Froment en Grande Bretagne). 2e édition. 132 p., 80 illustrations hors texte. Gerald Duckworth and Co., Ltd., London, 1948. Prix : 18 sh.

Voici la deuxième édition, revue et considérablement augmentée, du livre très remarqué que le professeur Percival, le grand spécialiste anglais du froment, écrivit en 1933. Le traité de Percival donne un aperçu complet des variétés de froment cultivées en Grande Bretagne depuis l'origine jusqu'à nos jours. Il ne laisse dans l'ombre aucun point relatif au climat, à la culture, à la récolte, à la distribution et à la classification des variétés. L'iconographie reproduit quelque septante espèces et hybrides de froment. En raison du prestige personnel de John Percival, nous estimons inutile de prôner le livre sous rubrique qui se place à l'avant-plan de l'actualité.

J. Louis et J. Fouarge. — *Essences forestières et bois du Congo. Fascicule 5. Guarea Laurentii.* XIV p. + 14 p., 1 portrait, 3 planches. Publications de l'I. N. É. A. C., Bruxelles, 1948.

L'opuscule s'ouvre sur l'hommage que F. Jurion apporta à la mémoire de Jean Louis lors de l'inauguration du Laboratoire de Recherches Botaniques de Yangambi fondé par le défunt tant regretté. Lorsqu'il

mourut, le 12 septembre 1947, Louis laissait dans ses manuscrits, entièrement achevée, la partie de la présente étude consacrée aux caractères botaniques et forestiers de *Guarea Laurentii* DE WILD. La partie relative aux particularités du bois a été rédigée par J. Fouarge. Le *Guarea Laurentii*, succédané d'Acajou, est un beau et bon bois susceptible d'emplois nombreux.

B. L. HERRINGTON. — *Milk and milk processing* (Le lait et l'industrie laitière). 343 p. Illustrations, tables et diagrammes. Mc Graw-Hill Book Company, Inc., New-York, Toronto, London, 1948. Prix : $ 3.75.

Ce livre constitue une véritable « somme » du sujet traité. Il ne peut entrer dans nos intentions de commenter dans un court résumé l'ensemble des problèmes qu'il soulève. Qu'il nous suffise de dire que les lecteurs trouveront dans l'ouvrage de B. Herrington tout ce qu'il est indispensable de connaître sur les éléments constitutifs du lait, sur les microorganismes qui peuvent y prospérer, sur les lacto-protéines, sur la pasteurisation, sur l'homogénéisation et sur les diverses industries agricoles qui font appel aux produits laitiers. Quelques pages sont consacrées au test de Babcock utilisé couramment aux États-Unis pour déterminer la teneur en graisse du lait et de ses dérivés. Le professeur Herrington a conçu son manuel pour les étudiants de l'Université Cornell, à Ithaca. Il veut que ceux-ci comprennent les principes scientifiques qu'il expose et exercent leur esprit critique. Il accorde beaucoup d'importance aux formules de structure, aux notions de pH, aux points isoélectriques et à la biochimie. Des épigraphes suggestives précèdent les chapitres et des questions judicieusement posées les suivent. C'est un traité utile et précieux auquel devra souvent se reporter le personnel instruit des beurreries, des laiteries et des fromageries.

J. ESTÈVE. — *Notions pratiques de maréchalerie.* Préface de N. Marcenac. 141 p., 89 figures. Librairie J. B. Baillière et Fils, Paris, 1949.

C'est l'art de la maréchalerie qui a permis de transformer le cheval en machine motrice. Continuant la tradition de Saumur, Estève expose dans le manuel que nous avons le plaisir de présenter ici, les notions les plus essentielles ayant trait aux pieds des animaux et à la ferrure. Il fournit toutes données utiles sur la ferrure normale et les ferrures pathologiques du cheval, sur le matériel et les matières premières employées, sur la technique du ferrage, sur les maladies du pied, sur la ferrure du mulet, de l'âne et du bœuf. Les maréchaux, les cavaliers, les éleveurs, les agronomes et les vétérinaires se doivent de posséder ce livre pratique où sont consignées les observations d'une longue carrière professionnelle. Ils pourront se le procurer en s'adressant à notre confrère H. Flamand, 119, rue Verte, à Bruxelles (Nord).

Marcel JEAN-BLAIN. *Traité de zootechnie générale. Tome I : Génétique générale.* 175 pages, 121 figures dont 21 hors-texte. Vigot Frères, Éditeurs, Paris, 1945.

Le Professeur Jean-Blain s'est proposé de rédiger un traité de zootechnie générale dont les sept volumes auront respectivement pour titres : génétique générale ; sexualité et reproduction ; alimentation des animaux domestiques ; influence du sol, du climat, de la gymnastique fonctionnelle sur les animaux domestiques ; la production du lait ; la production de la viande ; la production de la laine.

Ce tome I, destiné à plier les étudiants aux disciplines de la biologie moderne, contient l'ensemble des idées directrices du cours que l'auteur professe à l'École Nationale Vétérinaire de Lyon depuis plusieurs années. Il comporte l'examen minutieux des différentes manifestations de l'hérédité : les vecteurs de l'hérédité (cellules sexuelles et œuf fécondé), l'hérédité expérimentale, la théorie chromosomique de l'hérédité ; les principales mutations connues, la variabilité fluctuante des populations, les éléments biométriques, l'hérédité des caractères acquis, l'hérédité pathologique, la télégonie. La génétique prend une importance de plus en plus grande en animaliculture. Bien que certaines déductions philosophiques relatives à la théorie de Lamarck, à l'évolution et à l'impuissance de l'homme à créer des êtres vraiment nouveaux soient contestables, le livre de Jean-Blain répond à un besoin. Il occupera une place de choix dans la bibliothèque de ceux qui s'intéressent aux problèmes fondamentaux de la génétique animale, de la sélection et de l'élevage. Pour l'obtenir, il suffit de verser 65 fr. belges au C. ch. p. n° 12.04 de notre confrère H. Flamand, 110, rue Verte, à Bruxelles (Nord).

RIJKSTUINBOUWVOORLICHTINGSDIENST. DEN HAAG. — *Tuinbouwgids* 1949. (Guide de l'Horticulture 1949). 6e année, 1024 p., nombreuses illustrations et cartes. Afdeling Tuinbouw van het Departement van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening, Den Haag, 1949.

Composé par le Service National d'Information Horticole des Pays-Bas, voici le *vade-mecum* qui apportera aux jardiniers, aux arboriculteurs et aux fleuristes tous les détails techniques nécessaires à l'exercice de leurs professions. L'édition 1949 attache un intérêt tout spécial aux questions économiques. Des conseils sont prodigués afin de vous permettre de donner à votre jardin un charme prenant, et cela avec un minimum de frais. Les divers chapitres ont trait à l'organisation de l'agriculture aux Pays-Bas, à l'enseignement horticole, à la culture des légumes, à la floriculture, à l'arboriculture fruitière, à la production des graines, etc... Plusieurs pages sont consacrées aux applications diverses des substances de croissance en horticulture. A côté de sujets purement horticoles, les lecteurs trouveront une foule de renseignements sur les mesures sociales, sur la climatologie, sur la composition des aliments, etc..., renseignements qu'ils auront à mettre en pratique couramment. Un index détaillé des sujets traités et un registre des personnalités et des institutions permettent une consultation rapide du guide, lequel jouit, en Hollande, d'une grande vogue. Nous sommes sûrs

que le « Tuinbouw Gids 1949 » recevra des horticulteurs belges l'accueil le plus chaleureux.

CHILEAN NITRATE EDUCATIONAL BUREAU. — *Bibliography of the literature on the minor elements and their relation to plant and animal nutrition* (Bibliographie de la littérature relative aux éléments mineurs et à leurs rapports avec la nutrition végétale et animale). 4e édition, vol. 1, 1037 p., New-York, 1948.

L'intérêt pour les éléments mineurs va croissant. La compilation magistrale dont nous saluons aujourd'hui la sortie de presse de la 4e édition contient environ 10.000 résumés. Ils ont été, pour la plupart, empruntés aux périodiques suivants: *Chemical Abstracts, Experiment Station Record* et *Soils and Fertilizers.* L'arrangement des matières et l'impression ont été effectués par les soins de la Société des Nitrates du Chili, à New-York. Dans son avant-propos, H. C. Brewer, Directeur de cette Société, se plaît à reconnaître l'aide efficace qu'il a reçue de L. G. Willis, Margaret Krauss, Barbara Johnson et Margaret Givogre. Plusieurs index terminent le volume et en permettent une consultation aisée et rapide. Cet ouvrage de bénédictin dont l'ampleur confond l'imagination est une source intarissable où pourront puiser ceux des nôtres qui, connaissant l'anglais, s'intéressent aux éléments catalytiques.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. — *Grass. The Yearbook of Agriculture* 1948 (Graminées et Légumineuses des prairies. L'Annuaire agricole 1948). 892 p. Washington, 1948.

L'intérêt des herbages, valeurs sûres de l'agriculture, ne peut échapper aux agronomes. L'étude méthodique des prairies de fauche et des pâtures, leur classification en types principaux basés sur leur composition floristique et leurs caractères écologiques s'imposent si l'on veut les exploiter rationnellement. L'Annuaire agricole 1948 émanant du Ministère de l'Agriculture des U. S. A. expose de façon précise l'état actuel des différents problèmes que posent les Graminées et les Légumineuses des prairies. Une partie du livre a trait à la politique d'herbages poursuivie par dix régions des États-Unis. Des chapitres particulièrement bien venus sont consacrés au comportement écologique des herbes des prairies vis-à-vis du sol et des pratiques culturales, à la conservation et à l'ensilage des fourrages, à la systématique des espèces prairiales les plus communes aux États-Unis. De nombreuses illustrations, dont plusieurs sont en couleurs, agrémentent le texte. Une bibliographie très importante et un index terminent le volume.

G. GERARD. — *Electricity for farmers* (L'électricité pour les fermiers). 111 p., 38 fig., 22 planches. The Technical Press Ltd., Kingston Hill, Surrey, 1949. Prix : 8 s. 6 d.

L'électricité, en supprimant les travaux rebutants qu'exerçait autre-

fois manuellement la gent rurale, a rendu beaucoup plus agréable la vie à la campagne. Elle a aussi diminué le prix de revient des produits agricoles. Comme son ouvrage est destiné aux fermiers progressistes et non aux ingénieurs, Gérard expose d'abord quelques notions élémentaires d'électricité et définit les principales unités. Il montre comment les puissantes centrales modernes produisent l'électricité et la distribuent aux usagers. Des indications sont données aux fermiers isolés qui leur permettront de produire eux-mêmes l'électricité en s'appuyant sur la force de l'eau et du vent. L'auteur traite ensuite de l'ensemble des applications de l'électricité dans les divers domaines de la ferme. Nous avons particulièrement apprécié les chapitres relatifs à l'emploi de l'électricité dans les installations laitières et avicoles. Abondamment illustré, le petit traité de Gérard sera lu et relu.

T. B. Franklin. — *A history of Agriculture* (Une histoire de l'Agriculture). 239 p., nombreuses illustrations. G. Bell and Sons, Ltd., London, 1948. Prix : 10 s. 6 d.

Le livre de Franklin retrace à grands traits, depuis les vieux âges jusqu'à l'époque mécanisée actuelle, les transformations techniques, économiques, sociales, voire politiques, qu'ont subies l'agriculture et l'élevage anglais. Les pages que l'auteur a consacrées aux bergers nomades des temps bibliques et à l'agriculture égyptienne valent encore aujourd'hui pour plusieurs contrées du monde à vie rurale primitive. Des fresques largement brossées montrent l'éveil de l'agriculture en Grande Bretagne, l'influence des Celtes, des manoirs et des monastères, le développement du commerce des laines, l'amélioration des instruments aratoires, les conséquences de la révolution agricole et industrielle (1815-1840), les répercussions des deux guerres mondiales, la suprématie de la politique d'herbages, le développement de la recherche agronomique, la formation des races animales les plus appréciées d'Angleterre, etc... Un chapitre rassemble quelques dictons d'intérêt agricole extraits du folklore anglais. Une bibliographie sommaire clôt ce volume agréablement illustré. Nos lecteurs qui connaissent l'anglais liront avec plaisir et profit cette œuvre attachante où la littérature s'allie si heureusement à la science.

G. Lesoc. — *Vie paysanne et progrès.* 2e édition, 215 p. Préface par Henry Gérard. La Maison Rustique, Paris, 1948.

L'époque moderne offre des possibilités inouïes de progrès humain qui résulte d'un sage équilibre entre la tradition et l'initiative. Les causeries de Lesoc s'adressent aux jeunes gens des villages qu'anime un idéal social, moral et économique. Elles traitent de la beauté, des devoirs et des joies de la vie paysanne. Elles prônent les coopératives le remembrement des biens ruraux, l'assainissement des terres, les améliorations culturales, l'aménagement rationnel des fermes, l'organisation du travail, la politique de la qualité. Nous sommes à l'aube

d'une nouvelle civilisation paysanne. Une nation vaut ce que valent ses villages. « Vie paysanne et progrès » est un livre à lire et à faire lire. Pour l'obtenir, il suffit de verser la somme de 52,50 francs au c. ch. p. nº 12.04 de H. Flamand, 110, rue Verte, à Bruxelles.

M. Engelbeen. — *Le soja au Congo belge.* 94 p., 18 fig. Ministère des Colonies. Publication de la Direction de l'Agriculture et de l'Élevage, Bruxelles, 1948.

L'auteur envisage le problème de l'acclimatation du soja (*Glycine max* Merrill) au Congo belge, aux points de vue agronomique, vivrier, industriel et commercial. Il donne les caractéristiques taxonomiques des principales variétés de cette Légumineuse introduites dans notre Colonie. Il passe en revue les principaux facteurs de sa production. Une bibliographie importante et récente termine l'opuscule.

E. Everaerts. — *Monographie agricole du Ruanda-Urundi.* 2e édition, 104 p., 59 fig. Ministère des Colonies, Bruxelles, 1947.

Cette bonne monographie du Ruanda-Urundi sur lequel la Belgique exerce son mandat donne les renseignements les plus pertinents sur sa situation géographique, son historique, ses conditions physiques, ses populations indigènes, son agriculture, ses pêches, etc... La bibliographie cite 14 références.

L. Dubois et R. Van Laere. — *Le Manguier au Congo belge et au Ruanda-Urundi.* 83 p., 75 fig., Ministère des Colonies. Publication de la Direction de l'Agriculture et de l'Élevage, Bruxelles, 1948.

Le Manguier, *Mangifera indica* L., est surtout employé au Congo belge comme arbre ornemental. Il est susceptible pourtant d'être cultivé pour ses fruits et la Station expérimentale fruitière de l'I. N. É. A. C. à M' Vuazi, a introduit une riche collection de Manguiers. Les auteurs fournissent des renseignements sur la répartition du Manguier dans notre Colonie et au Ruanda-Urundi. Ils procurent des indications précieuses sur la morphologie, la biologie, l'écologie et la phénologie des variétés, sur leur propagation et sur leur culture. Si l'intérêt commercial des mangues restera restreint au Congo, une certaine exportation vers la Belgique est toutefois possible. Un index bibliographique termine le petit livre de Dubois et Van Laere.

M. Huet. — *Construction et aménagement des étangs.* 50 p., 41 fig. Ministère des Colonies. Publication de la Direction de l'Agriculture et de l'Élevage. Bruxelles, 1948.

L'auteur expose les directives qui permettront d'entreprendre avec succès la construction d'étangs au Congo belge. Il aborde successivement les points suivants : classification des étangs, choix du terrain, quantité d'eau nécessaire, qualité de l'eau d'alimentation, plan d'ins-

tallation, assiette de l'étang, digue, moine, canal de dérivation, prise d'eau, déversoir, capture et stabulation du poisson. Des figures et des schémas, nombreux et fort suggestifs, aident à la compréhension du texte. Courte bibliographie des principaux ouvrages consultés.

N. LAZARIDES. — *Fabrication de bananes-figues et de cossettes de bananes.* 75 p., fig. et diagr., Ministère des Colonies. Publication de la Direction de l'Agriculture et de l'Élevage, Bruxelles, 1948.

Après avoir exposé les phénomènes accompagnant la maturation des bananes et donné la composition des fruits du genre *Musa*, l'ancien directeur technique de l'Office Banacongo décrit, dans leurs grandes lignes, les techniques modernes de l'industrie de la banane-figue, produit de la déshydratation de la pulpe d'un fruit arrivé à son complet développement, de la cossette et de la farine de banane. Lazarides rapporte aussi un essai de séchage du fruit mûr du Papayer *(Carica papaya)*. Bibliographie : 12 ouvrages consultés.

M. J. CÉLIS. — *Tupende kufuga wanyama. Notions élémentaires d'élevage.* 2e édition, 240 p., 91 fig. Ministère des Colonies. Direction de l'Agriculture et de l'Élevage. Bruxelles, 1948.

Écrit en kiswahili, le livre du Révérend Père Célis s'adresse principalement à ceux qui doivent donner des cours d'élevage dans les écoles d'agriculture de l'Est du Congo belge. Il constitue aussi un excellent aide-mémoire pour les diplômés de ces écoles. La traduction française du texte qu'a bien voulu faire l'auteur généralisera l'utilisation de son manuel.

DIVERS AUTEURS. — *Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi. Spermatophytes.* Volume I, 446 p., 41 planches, 12 photos, 3 figures, 2 reproductions en couleurs. Publications de l'Institut National pour l'Étude agronomique du Congo belge, Bruxelles, 1948.

Le comité exécutif de la Flore du Congo belge et le Jardin botanique de l'État préparent une Flore des Spermatophytes du Congo en vingt volumes. Dans ce premier volume sont décrites : les Cycadacées, les Podocarpacées, les Cupressacées, les Gnetacées, les Piperacées, les Hydrostachyacées, les Myricacées, les Ulmacées, les Moracées, les Urticacées, les Podostemacées, les Protéacées, les Olacacées, les Opiliacées, les Octoknemacées, les Santalacées, les Loranthacées, les Aristolochiacées, les Rafflesiacées, les Hydnoracées, les Balanophoracées et les Polygonacées. Ont collaboré à ce vaste ouvrage collectif : W. Robijns, R. Wilczek, S. Balle, L. Hauman, R. Boutique, J. Lebrun, J. Louis, J. Léonard, A. Lawalrée et P. Staner. Les familles sont étudiées dans l'ordre systématique du *Syllabus* de A. Engler. L'habitat et la distribution géographique des espèces sont indiqués. Des clefs dichotomiques facilitent le travail de détermination. Pour chaque espèce, la Flore renseigne la bibliographie, l'iconographie, la synonymie, les noms

vernaculaires et les usages. Ce livre précieux permettra de connaître la flore de notre Colonie, présidera à la délimitation des divers territoires phytogéographiques du Congo belge et du Ruanda-Urundi et facilitera la recherche des plantes économiques indigènes.

R. DUMONT. — *Les leçons de l'agriculture américaine.* 368 p., 12 planches hors-texte. Coll. « La Terre », Ernest Flammarion, éditeur, Paris, 1949. Prix : 500 fr. fr.

Envoyé en voyage d'études aux États-Unis par le Commissariat Général du Plan Monnet, René Dumont parcourut, tout un été, les campagnes américaines à l'effet de pénétrer les concepts de production en vigueur outre Atlantique. Il a visité quarante fermes extraordinairement diversifiées. Il a interrogé l'homme des champs. Savant doublé d'un écrivain de talent, Dumont a su, dans ces « choses vues », dégager les caractéristiques essentielles de l'américanisme et de la productivité du travail agricole. Des cultures spéciales, encore à peu près inconnues chez nous, sont décrites : mélilot, tournesol-fourrage, Lespedeza. L'action de la célèbre Tennessee Valley Authority (T. V. A.) est évoquée. Le narrateur nous fait assister à la cueillette mécanique du coton, à la récolte du maïs et à celle du tabac. D. R. Bergmann a consacré un appendice aux aspects de la politique agricole des États-Unis. Une bibliographie française et américaine termine ce livre de grande valeur documentaire. Nos lecteurs éprouveront à la lecture des monographies de Dumont un plaisir dont l'esprit ne pourra se défendre. Ils y puiseront des notions nouvelles qui seront utilement appliquées à l'agriculture de nos vieux pays.

S. GALE. — *Drainage of land, estates and buildings* (Drainage du sol, des propriétés et des habitations). 248 pages, 102 figures, cartes, plans et diagrammes. Chapman and Hall, Ltd., London, 1948, Prix : 22 sh.

Ce livre expose l'essentiel des données scientifiques et légales que les ingénieurs, les techniciens et les urbanistes doivent posséder en matière de drainage, d'adduction et d'hygiène. Il est en parfaite conformité avec les normes que le Gouvernement anglais édicte pour les reconstructions qu'ont nécessitées les destructions par faits de guerre. Écrit par un auteur qui connaît admirablement son sujet et étaie solidement ses opinions, l'ouvrage de Gale mérite d'être lu attentivement par ceux à qui il est destiné.

R. GEORLETTE.

LISTE DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES PUBLIÉS AU MOYEN-ORIENT.

Cette publication bibliographique dont les deux premiers numéros viennent de paraître émane du Centre de Coopération Scientifique de l'UNESCO au Moyen-Orient.

L'UNESCO, comme on le sait, a créé quatre Centres qui desservent

respectivement l'Amérique latine, le Moyen-Orient, l'Extrême-Orient, l'Asie Méridionale. Leur rôle est de servir d'agent de liaison entre hommes de science, entre Institutions scientifiques, afin de leur fournir les renseignements scientifiques, les spécimens, la littérature qu'ils ne peuvent pas se procurer par leurs propres moyens. Une proportion assez considérable des demandes de coopération scientifique reçues par les Centres concerne les sciences agricoles. Ceci n'est pas très étonnant : la question agricole est cruciale pour ces régions et elles doivent faire l'effort de la résoudre scientifiquement. Leurs spécialistes doivent faire face à une tâche considérable et les Centres de Coopération Scientifique de l'UNESCO peuvent les aider à obtenir des renseignements scientifiques de première main et, éventuellement, des échantillons de variétés sélectionnées destinés à leurs études. Il faut préciser que, dans le domaine agricole, l'activité de l'UNESCO ne se superpose pas à celle de la F. A. O. : elle se borne à faciliter la tâche des chercheurs, dans des cas particuliers, par la coopération scientifique.

La « Liste des travaux scientifiques publiés au Moyen-Orient » fait une large part aux sciences agricoles, spécialement dans le numéro 2. De nombreux articles sont consacrés, et c'est naturel, à des problèmes d'intérêt local ou aux conditions particulières de telle culture dans telle région. D'autres abordent des problèmes scientifiques d'une portée plus générale.

C'est un de nos compatriotes, L. Thuriaux, Docteur en Sciences chimiques de l'U. L. B., qui a créé (en juillet 1947) et qui dirige le Centre de Coopération Scientifique au Moyen-Orient. Il est aidé dans cette tâche par M. K. Bouk, mathématicien norvégien. Il a déjà fait appel avec succès à l'esprit de coopération de différents ingénieurs agronomes belges et nous ne doutons pas qu'il ne soit heureux de leur rendre service.

INHIBITION ET EXCITATION DE LA GERMINATION DES TUBERCULES DE LA POMME DE TERRE.

La germination précoce des pommes de terre pendant la conservation occasionne des pertes élevées. Il y a lieu d'essayer d'y parer par des traitements appropriés.

Parfois, au contraire, il peut être souhaitable de stimuler la germination des tubercules aux dépens de la période de repos *(dormancy)*.

C'est ainsi qu'on arrive à pouvoir planter immédiatement dans des régions méridionales des plants récoltés dans des contrées septentrionales alors qu'ils sont en période de sommeil.

MATTE, J. — *Paralysie et excitation de la germination des tubercules. Comment on les réalise aux Etats-Unis.* La Pomme-de-terre française, nº 98, octobre 1947.

En ce qui concerne l'inhibition de la germination, l'auteur rappelle les succès obtenus à New Jersey, par Denny, sur la variété *Kathadin*

dont les tubercules récoltés étaient soumis aux vapeurs de méthyl ester alpha-naphtalène-acétique, à des poudrages composés de méthyl ester et de talc ou à des pulvérisations à l'aide d'une solution alcoolique de méthyl ester.

Denny et Townsend se sont appliqués au problème de l'excitation de la germination de pommes-de-terre au repos. Ils ont essayé des traitements à l'éthylène chlorhydrine et au thiocyanate d'ammonium à différentes concentrations. Le traitement au thiocyanate est le plus recommandable tant par la supériorité du rendement qu'il permet que par son emploi inoffensif.

BECK, R et COLIN, F. — *Nouvelle technique pour la conservation des pommes de terre.* Agriculture (Paris), n° 83, septembre 1947.

L'hétéro-auxine généralement employée pour réduire la germination et conserver les pommes de terre est le méthylester de l'acide naphtyacétique en dilutions très grandes ou sous forme de poudrage. L'arrêt de la germination est plus ou moins complet selon les préparations utilisées, les variétés traitées et les conditions de stockage (température et éclairement). Les auteurs préconisent un nouveau procédé de conservation qui permettra de réduire fortement les pertes par déshydratation, qui s'opposera à l'échauffement des tubercules et qui empêchera la dissémination des germes de Fusariose.

Signalons sur le même sujet les références bibliographiques suivantes :

PAL, B. P. and NATH, P. — *Shortening the rest period of the Potato, Solanum tuberosum L.* — Indian J. Agric. Sci., 8., 1936.

WATSON, G. C. — *Accelerating the sprouting of potatoes.* Rhodes i Agric. J., 26, 1929.

DENNY, F. E. — *Hastening the sprouting of dormant potato tubers.* Amer. J. Bot., 13, 1926.

CHOUARD, P. — *La conservation chimique des pommes-de-terre.* Revue Horticole, n° 2136, décembre 1946.

ULRICH, R. — *Influence de la température et des substances inhibitrices sur le développement des bourgeons et sur la respiration des tubercules de pommes-de-terre.* Revue Horticole, n° 2136, décembre 1946.

STUART, W. and MILSTEAD, E. H. — *Breaking the rest period of the potato.* Proc. Potato Assoc. Amer., 18, 1931.

ROSA, J. T. — *Shortening the rest period of potatoes with ethylene gas.* Potato News Bull., 2, 1925.

DENNY, F. E. — *Second report on the use of chemicals for hastening the sprouting of dormant potato tubers.* Amer. J. Bot., 13, 1926.

DENNY, F. E. — *Further experiments on chemical treatments for dormant potato tubers.* Proc. Potato Assoc. Amer., 15, 1928.

ROSA, J. T. *Effects of chemical treatments on dormant potato tubers.* Hilgardia, 3, 1928.

MILLER, L. P. — *Influence of sulphur compounds in breaking the dormancy of potato tubers.* Contrib. Boyce Thompson Inst., 3, 1931.

STUART, W. and MILSTEAD, E. H. — *Shortening the rest period of the potato.* U. S. Dept. Agric. Tech. Bull. 415, 1934.

GUTHRIE, J. D. — *Effect of ethylene thiocyanohydrin, ethyl carbylamine and indoleacetic acid on the sprouting of potato tubers.* Contr. Boyce Thompson Inst. 9, 1938.

GUTHRIE, J. D. — *Inducing « dormancy » in potato tubers with potassium naphthalenacetate and breaking it with ethylene chlorohydrin.* Science, 88, 1938.

GUTHRIE, J. D. — *Inhibition of the growth of buds of potato tubers with the vapor of the methyl ester of naphtalene acetic acid.* Contr. Boyce Thompson Inst., 10, p. 325-328, 1939.

PORTER, W. F. and SIMPSON, G. W. — *The use of ethylene chlorohydrin for breaking the rest period of large quantities of potatoes.* Amer. Potato J., 24, n° 1, p. 9-14, January, 1947.

LUCKWILL, L. C. — *The use of growth substances to inhibit the sprouting of potatoes in storage.* The Annual Report of the Agricultural and Horticultural Research Station, p. 79-84, Long Ashton, Bristol, 1946.

LUCKWILL, L. C. — *A further experiment on the use of growth-substances to inhibit the sprouting of stored potatoes.* Ann. Rept. Agric. and Hort. Research Station, p. 137-142, Long Ashton, Bristol, 1947.

DAINES, R. H. and CAMPBELL, J. C. — *Potato sprouting inhibited by the use of alpha naphthaleneacetic methyl ester.* Amer. Potato Journ., 23, 1946.

THOMAS, J. S. and RIKER, A. J. — *Sprouting of potatoes inhibited by plant hormones.* Amer. Potato Journ., 22, 1945.

WILSON, A. R. and MC KEE, R. K. — *Prevention of excessive sprouting in late stored ware potatoes.* Agriculture (London), vol. 55, n° 7, p. 296-299. October 1948.

MÜNSTER, J. — *Une meilleure conservation des pommes-de-terre de consommation par les hormones.* Revue Romande d'Agriculture, de Viticulture et d'Arboriculture, 4e année, n° 12, décembre 1948.

ROSELLA, E. — *La conservation des pommes-de-terre à l'aide des phytohormones antigermes.* Agriculture (Paris), n° 97, décembre 1948.

Les lecteurs qui désireraient se plonger dans une littérature plus complète consulteront avec profit le bulletin bibliographique n° 504 du « Science Museum » de Londres, consacré aux références relatives à la physiologie de la pomme-de-terre, spécialement à sa période de repos *(Select list of references on the physiology of the Potato with special reference to dormancy).*

R. GEORLETTE.

L'AVION AU SERVICE DE L'AGRICULTURE.

C'est l'avion qui permet d'amener rapidement des semences d'un pays dans un autre et de répandre des produits insecticides et anticryptogamiques sur de grandes superficies de cultures et de forêts infectées.

Considérant les avantages que présentent les transports rapides, on

peut prévoir que le temps n'est pas éloigné où l'on verra de véritables flottes de vaisseaux aériens, isothermes ou réfrigérants, qui approvisionneront les marchés mondiaux en fleurs, fruits et primeurs frais.

Fidèles à notre souci d'information, nous avons résumé quelques articles consacrés aux applications agricoles, sylvicoles et horticoles de l'avion et de l'hélicoptère.

Lapeyronie, A. — *Traitements antiparasitaires par avion ou par hélicoptère.* L'Agronomie Tropicale, vol. 3, nos 5-6, p. 227-245, mai-juin, 1948.

Aux États-Unis, une branche de l'aviation commerciale s'est spécialisée dans la lutte contre les ravageurs des cultures. L'hélicoptère vient de faire ses débuts en Amérique où ses applications antiparasitaires semblent prometteuses. L'historique relate les essais réalisés à ce jour tant en Amérique qu'en Allemagne et en France. Le matériel de traitement est décrit : avions, appareils de distribution, insecticides. Les conditions générales d'emploi sont précisées. Un index bibliographique cite les travaux qui ont été publiés sur le sujet de 1924 à 1947.

Baldwin, H. W. — *L'avion, auxiliaire du fermier.* Motorisation Agricole, 3e année, no 25, juillet 1948.

Des cultivateurs de vingt-neuf états des U. S. A. se sont constitués en Association de fermiers aviateurs. Ils possèdent des appareils légers qu'ils pilotent eux-mêmes pour l'accomplissement de divers travaux de la ferme : saupoudrages et pulvérisations de produits phytosanitaires, inspection du bétail errant sur des centaines d'hectares et des récoltes croissant sur de grandes surfaces, vérification de l'état des clôtures, chasse aux coyotes et aux loups, transport rapide d'ouvriers agricoles saisonniers. La production efficace des plantes de la grande culture, des légumes et des fruits contre les parasites et les mauvaises herbes repose sur l'emploi de l'avion léger pour lequel l'engouement du fermier américain ne cesse de grandir,

Manoël (A. de). — *L'avion et son application pratique dans la lutte contre les insectes.* Motorisation Agricole, 3e année, no 25, juillet 1948.

En France, l'exiguïté des champs et les types d'assolement adoptés ne permettent pas toutes les applications agricoles que l'on demande à l'avion en Amérique. Mais un débouché très important lui reste ouvert comme agent de défense. L'auteur décrit l'essai de grande envergure que l'*Institut technique français de la Betterave industrielle* vient de tenter dans sa lutte par avion contre les hannetons.

Maan, J., Van Bemmel, P., Milborn, H. en Ten Houten, J. — *Toepassingen van de helicoptere in de land-en tuinbouw ter verspreiding van vloeibare insecticiden.* Mededelingen Directeur van de Tuinbouw. 's- Gravenhage, 11, no 10, p. 633-654, October 1948.

Un hélicoptère Sikorsky S 51 fut utilisé avec succès en Hollande, en 1948. Le pulvérisateur est décrit qui dispersa des insecticides liquides à base d'huiles minérales. En raison de la turbulence de l'air sous l'appareil et de la finesse du liquide pulvérisé, même les dessous des feuilles et les tiges des plantes pulvérisées furent atteintes.

Les lecteurs désireux d'avoir des indications plus complètes sur l'objet de la présente note pourront se reporter aux articles cités ci-dessous :

ANONYME. — *Hélicoptères en agriculture.* La Terre Vaudoise, 40e année, nº 43, 23 octobre 1948.

BARBEY, A. — *L'avion au secours de la forêt ravagée.* Gazette de Lausanne, 12 novembre 1926.

BARBEY, A. — *L'aviation protectrice des forêts. La destruction des ravageurs par des saupoudrages aériens.* L'Illustration, 18 décembre 1926.

COAD, B. R., JOHNSON E. and MC NEIL, G. L. — *Dusting cotton from airplanes.* U. S., D. A., Dept. Bull, nº 1204, 1924.

CRAIGHEAD, F. C. and BROWN, R. C. — *Summary of* 1945 *DDT investigation for control of forest insects with special reference to aerial applications.* U. S., D. A., Bur. of Ent. and Plant Quarantine, E 684, 1946.

CHOPPIN DE JANVRY, J. — *Traitements par avion et par hélicoptère.* Annuaire de la Machine agricole, t. 3, 1947.

DRAKE, C. J. and DECKER, G. C. — *The role of the airplane in grasshopper control.* Journ. of Econ. Entom., vol. 25, nº 2, p. 189-195, 1932.

ECKERT, J. E. AND ALLINGER, M. W. — *Relation of airplane dusting to beekeeping.* Journ. of Econ. Entom., vol. 29, nº 5, p. 885-895, 1936.

HUBAULT, E. — *Une invasion de fidonie dans les pineraies de Haguenau. Epandage d'insecticides au moyen d'un avion.* La Nature, nº 2753, 1927.

HOLLOWAY, T. E., HALEY, W. E. AND INGRAM J. W. — *The application of sodium fluosilicate by airplane in an attempt to control the sugarcane moth borer,* 1928.

HERBERT, F. B. — *Airplane liquide spraying.* Journ. of Econ. Entom., vol. 26, nº 6, p. 1052-1056, 1933.

HAMILTON, C. C. — *Insecticides applied by autogiro to control the cankerworms infesting forest areas.* Journ. of. Econ. Entom., vol. 31, nº 4, p. 513-518, 1938.

HUSMAN, C. N. — *A hopper and mechanism for distribution of sprays and dust by airplanes for insect control.* U. S., D. A., Bur. of Entom. and Plant Quar., ET 212, 1943.

HUSMAN, C. N., LONGCOY O. M. AND HENSLEY, H. S. — *Equipement for the dispersal of insecticides by means of aircraft.* Commit. on Med. Res. of the Off. of Scient. Res. and Devel., Interim Report, nº O 110, 1945.

IMMS, A. D. — *The use of the aeroplane for applying insecticides.* The Journal of the Ministry of Agric., vol. 33, nº 3, 1926.

KERN, J. C. — *First extensive use of the helicopter in forest fire control.* Journ. of Forestry, 46, 7, p. 487, 1948.

King, W. V. and Bradley, G. H. — *Airplane dusting in the control of malaria mosquitoes.* U. S., D. A., Dep. Circ. 367, 1926.

King, H. H. — *The destruction of locusts in flight by means of a poison dust (sodium arsenite) delivered from aircraft.* Proc. Third Inter. Locust conf. London, 1934. Appendix 8, p. 71, 1934.

Lathrop, F. H. and Nickels, C. B. — *A comparative study of dusting by means of airplane and ground machine for the control of the blueberry maggot.* U. S., D. A., Circ. n° 123, 1930.

Marival, J. — *L'hélicoptère au service de l'Agriculture.* Science et Vie, n° 351, 1946.

Naudé, T. — *The use of aeroplanes in locust control.* Third Intern. Locust Conf. London, 1934, Appendix 9, p. 92, 1934.

Naudé, R. *Locust control by means of aircraft.* Proc. Fourth Intern. Locust Conf. Cairo, 1936. Appendix 15, 9 p., 1936.

Neillie, C. B. and Houser J. S. *Fighting insects with airplanes.* Nation Geogr. Mag., 41, p. 332-338, 1922.

Ozoux, M. — *Le rôle de l'aviation en Agriculture.* Rev. Agric. de la Réunion, 43, p. 193-196, 1938.

Potts, S. F. — *Spraying woodlands with an autogiro for control of the gypsy moth.* Journ. of Econ. Entom., vol. 32, n° 3, p. 381-387, 1939.

Potts, S. F. — *Concentrated mixtures for aerial spraying.* Journ. of Econ. Entom., vol. 32, n° 4, p. 576-580, 1939.

Shaw, H. R., Conrad, P. F. and Amundsen, R. F. — *Weed control by 2,4-D with notes on application by air-plane.* Hawaii Plant. Rec. 51, p. 155-175, 1947.

Travis, B. N., Mapple, J. D., Hurlbut, M. S. and Husman, C. W. — *Cub airplanes in the South Pacific for application of D. D. T.* Journ. of Econ. Entom., vol. 39, n° 6,

Valentin, R. — *Poudrage des cultures par avion.* La Pomme-de-terre Française, 11e année, n° 107, juillet 1948.

Verlot. — *Utilisation agricole de l'aviation aux États-Unis.* Agro-Documentation, n° 3, 1946.

Wolfenbarger, D. O. — *Observations on the airplane for application of sprays and dusts.* Journ. Econ. Entom., vol. 39, n° 4, p. 503-505, 1946.

Yust, H. R. — *Airplane spraying apparatus for mosquito control.* Journal of Econ. Entom., vol. 39, n° 5, p. 659, 1946.

Yuill, J. S. — *D. D. T. and airplanes for spraying forests.* Southern Lumberman, 15 mai 1947.

L'avion léger et l'hélicoptère sont susceptibles de rendre d'appréciables services à l'agriculture européenne.

R. Georlette.

LA LUTTE CONTRE LES SAUTERELLES

Les plus dommageables des Acridiens migrateurs sont : *Locusta migratoria* (la sauterelle migratrice africaine), *Nomadacris septemfasciata* (la sauterelle rouge), *Schistocerca gregaria* (le criquet pèlerin ou saute-

relle du désert), *Schistocerca cancellata* (la sauterelle sud-américaine) et *Dociostaurus maroccanus* (le criquet marocain), Les essaims migrateurs des acridiens grégaires désolent l'Afrique du Nord, le Moyen-Orient, l'Afrique Orientale et la République Argentine. L'invasion menace la Chine, les États-Unis, le Canada, l'Italie, la France, la Turquie et les républiques du sud de l'U. R. S. S.

En 1921, Uvarov proposa sa théorie des phases : les sauterelles passent par deux phases, l'une solitaire, l'autre grégaire. C'est depuis cette date que la lutte contre les sauterelles est méthodique et rationnelle. Si l'on parvient à déterminer les régions (aires d'irruption) où les solitaires vivent en attendant de se tranformer en grégaires, il est possible d'employer les mesures qui préviendront cette transformation.

Un grand nombre de procédés ont été utilisés à l'effet de détruire les criquets : lance-flammes, écrasement, insecticides de contact, appâts empoisonnés. Le lance-flammes a donné de bons résultats en Palestine, en Italie du Sud et en France (Crau). Les dérivés arsenicaux et le fluosilicate de sodium mélangés à du son restent à la base des stratégies modernes de lutte. Le Gammexane (hexachlorure de benzène) est un produit efficace, peu coûteux et inoffensif pour les vertébrés. Le dinitro-orthocrésol (D. N. O. C) s'est aussi avéré particulièrement actif.

Les conditions qui amènent la transformation des solitaires en grégaires ne sont pas encore suffisamment connues. Il est possible qu'une modification de l'écologie des régions de transformation empêche les vols dévastateurs.

Trois bons articles de vulgarisation ont été écrits sur la question :

IMMS, A. — *Les invasions de sauterelles et les mesures de protection.* Endeavour, vol. 2, nº 6, p. 56-61, 1943.

LEAN, O. B. — *Progrès dans la lutte contre les sauterelles.* Endeavour, vol. 6, nº 34, octobre 1947.

UVAROV, B. P. — *Sautez, sauterelles !* Écho, mars 1948.

Les lecteurs intéressés trouveront des informations complémentaires dans les travaux analysés brièvement ci-dessous.

FEYTAUD, J. — *Le criquet migrateur dans la région bordelaise.* C. R. Acad. Agr. France, nº 9, 1945.

Le criquet migrateur (*Locusta migratoria*) qui depuis longtemps vivait à l'état sédentaire dans la moitié sud de la France vient de se présenter en masse aux environs de Bordeaux. Cet état grégaire entraînant une pullulation sur place est imputable à des conditions exceptionnelles, climatiques ou autres. Il est impossible de dire s'il s'agit de la reproduction sur place d'individus autochtones de la phase sédentaire ou si on a affaire à des migrateurs apportés par les vents d'Est. Quoi qu'il en soit, on peut s'attendre, dans les régions des Landes, à de graves alertes.

SERGENT, E. — *La procédé inventé en* 1937 *par Michel Volkonsky pour*

la protection des cultures contre les Acridiens, par des extraits de Melia Azedarach L. — C. R. Acad. Agr. France, nº 14, 1946.

Les poudres, les extraits alcooliques et les décoctions de feuilles de *Melia* exercent sur les sauterelles un effet répulsif. L'effet protecteur des cultures traitées par ces produits persiste plusieurs jours.

MALLAIRE, A. — *Acridiens migrateurs et acridiens sédentaires en Afrique occidentale.* — L'Agronomie Tropicale, III, 11-12, p. 630-634, 1948.

L'auteur indique la distribution et l'habitat des espèces migratrices d'Acridiens : *Œdipodinae* et *Catantopinae*, ainsi que des espèces sédentaires : *Acridinae, Pyrgomorphinae, Œdipodinae* et *Catantopinae*. Il préconise les moyens de lutte.

BARRAUD (Mlle). — *Essais toxicologiques sur les criquets (Locusta migratoria L.) en* 1947. C. R. Acad. Agric. France, t. 34, nº 10, 1948.

L'auteur relate les essais toxicologiques poursuivis en 1947 au Laboratoire de Phytopharmacie du Sud-Ouest sur les œufs, les larves et les insectes ailés de *Locusta migratoria* L. Pour ce qui concerne les produits nouveaux, les préférences de Mlle Barraud vont au S. N. P. (ester diéthylique de l'acide paranitrophénoxythiophosphorique).

HENDRICKX, F. — *Une épidémie fongique du criquet Zonocerus variegatus L. due à Empusa Grylli* (FRES.) NOWAK. — Revue d'Agronomie coloniale. 2e année, nº 4, 2e trimestre 1946.

Certains champs de coton et de pennisetum de l'Inéac à Bambesa (Uélé) furent infestés, durant toute la saison sèche, par le criquet *Zonocerus variegatus*. Dès la saison des pluies, les acridiens diminuèrent brusquement. L'examen a révélé que les insectes adultes et les larves étaient indistinctement envahis par le mycélium du champignon *Empusa Grylli* appartenant à la famille des Entomophthoraceae. Des détails sont donnés sur les conidiosporanges du parasite, sur sa morphologie, sur le processus de son infection, sur sa conservation durant la sécheresse. Comme il est impossible de cultiver *Empusa Grylli* sur les milieux artificiels, bien des points de la biologie du champignon sont encore obscurs.

ANONYME. — *Lucha nacional contra la Langosta. Contribucion cientifica de la Sociedad Entomologica Argentina* (Lutte contre la Sauterelle. Contribution scientifique de la Société Entomologique d'Argentine). 1 br., 134 p., 1934.

L'auteur rappelle les moyens de lutte propres à exterminer *Schistocerca paranensis* qui dévaste les cultures de l'Amérique du Sud. Il cite, parmi les moyens biologiques, l'utilisation de champignons pathogènes entomophages (*Empusa grylli, Sporotrichum globuliferum*, etc...).

COUTURIER, REMAUDIÈRE ET ARNOUX. — *État actuel de l'invasion du Criquet migrateur (Locusta Migratoria L.) dans les landes de Gascogne.* C. R. Séances Acad. Agric. France. tome 32, nº 6, 1946.

La situation acridienne de la région des landes tient en état d'alarme le Service de la protection des végétaux. La multiplication interse, au cours de ces dernières années, du Criquet migrateur, est due à un ensemble des circonstances favorables à son développement. Une des causes de sa pullulation intempestive résulte de l'envahissement des landes incendiées par *Molinia coerulea*, graminée lui livrant une nourriture abondante. Les recherches sur l'origine et les causes de l'invasion actuelle et les investigations sur le mode d'évolution de *Locusta migratoria* permettront d'établir une bonne méthode de lutte régionale. Les auteurs ont trouvé deux espèces de Diptères parasites des pontes : *Stomatorrhina lunata F.* et un *Bombylide sp.*, et deux autres des Criquets adultes : *Gesnariodes lineata* FALLEN et *Acridomya Sacharovi* STACKELBERG.

BRUNETEAU, F. — *La lutte contre les criquets dans le Sud-Ouest de la France en* 1945. — C. R. Séances Acad. Agric. France, tome 32, nº 6, 1946.

L'arséniate de soude en pulvérisation à 1 p. 100 n'a donné que des résultats inégaux. Par contre, des résultats encourageants ont été obtenus avec des pulvérisations faites le matin sur des bandes d'insectes au repos avec l'hexachlorocyclohexane (H. C. H.) ou le sulfure de polychlorocyclane (S. P. C.)

BREDO, H. — *La lutte internationale contre les Sauterelles migratrices.* Bulletin Agricole du Congo Belge. vol. 36, nºˢ 1 à 4, 1945.

La collaboration internationale s'impose dans la lutte contre les Sauterelles migratrices. Elles ravagent le monde entier. Cinq espèces d'acridiens, notamment, désolent les cultures d'Afrique : le Criquet égyptien, le Criquet marocain, le Criquet pèlerin, le Criquet nomade et le Criquet migrateur africain. C'est Uvarov, directeur du Centre International de Recherches antiacridiennes de Londres, qui a élucidé le mécanisme des phases dans les invasions de Sauterelles. Celles-ci passent avec aisance d'un pays à l'autre et envahissent des milliers de kilomètres carrés de territoire ; pourtant, elles n'ont pour origine que des aires relativement restreintes et très localisées. La lutte internationale contre les sauterelles est basée sur la recherche, sur la délimitation et sur la mise sous contrôle permanent des foyers d'origine où l'espèce vit la phase solitaire et où se prépare la phase grégaire, prélude des effrayantes migrations périodiques. Quand les essaims ont envahi les territoires limitrophes des centres grégarigènes, il est absolument impossible de se rendre maître du fléau. Il faut bien reconnaître que le danger des Sauterelles s'accroît avec la mise en valeur des terres africaines. Un laboratoire anglo-belge destiné à mener préventivement la lutte contre le Criquet nomade *(Nòmadacris septemfasciata)* a été créé à Abercorn,

dans la Rhodésie du Nord, entre les deux foyers d'origine connus, celui du Mweru-Wantipa et celui du lac Rukwa. Ce laboratoire que dirige H.-J. Bredo commença à fonctionner en 1941.

FEYTAUD, J. — *Action du sulfure de polychlorocyclane sur le criquet migrateur (Locusta migratoria L.).* C. R. Séances Acad. Agr. France. tome 32, n° 7, 1946.

L'auteur retrace les essais d'extermination qu'il a entrepris avec le sulfure de polychlorocyclane sur les criquets migrateurs adultes qui désolent la région de Bordeaux. Le S. P. C. a été appliqué aux orifices : bouche, anus, orifice sexuel, stigmates respiratoires, organe tympanique et à divers points du tégument : face ventrale de l'abdomen, dos du thorax, racine des ailes, ligne dorsale de l'abdomen. Quel que soit l'endroit de l'application, des crises convulsives entraînent la mort de *Locusta migratoria* L. Les intoxications par le S. P. C. sont d'ordre nerveux. Le poudrage est un procédé commode et le sulfure de polychlorocyclane dilué à 4 p. 100 dans du talc est un insecticide efficace contre la grosse Sauterelle migratrice.

BRÉDO, H. — *La lutte contre les sauterelles sur le plan international.* Parasitica, tome 3, n° 3, 1947.

Naguère encore les peuples assistaient terrifiés et impuissants aux dévastations que causaient les invasions des sauterelles. La *Conférence antiacridienne*, tenue au Caire, en 1936, établit que les activités humaines augmentent les menaces : plus les terres africaines seront mises en valeur plus grand sera le danger. C'est seulement depuis la découverte des phases dues au Dr. Uvarov que la lutte préventive anti-acridienne put être entreprise sur des bases sérieuses. Les sauterelles migratrices vivent d'abord sous une forme solitaire dans des régions à étendue réduite comprises dans deux marais : le Mweru (Rhodésie) et le Rukwa (Tanganyka Territory), Puis, certaines années, sous l'influence de facteurs encore peu connus, il y a transformation de la phase solitaire en phase grégaire : les essaims quittent les foyers d'origine et envahissent la moitié de l'Afrique. Au cours de la guerre mondiale fut créé à Abercorn le *Centre International de Lutte préventive contre le Criquet nomade*. Un combat qui prit des allures d'épopée fut mené contre l'ennemi animal. Commencé le 1er novembre 1943, il ne prit fin que dans les premiers jours de mai de l'année suivante. Les mélanges de farines additionnées d'arsenic et le Gammexane ou 666 (forme gamma du $C_6H_6Cl_6$) assurèrent la victoire finale.

Citons quelques références bibliographiques ayant trait à la question du contrôle des Acridiens :

VAYSSIÈRE, P. — *Le criquet marocain en Crau, en* 1920. Annales des Epiphyties, 1921.

PARKER, J. R. — *Comments and suggestions on locust control in Argen-*

tine. U. S. Dept. of Agriculture. Bureau of Entomology and Plant Quarantine, Washington, 14 p., 1947 (mimeo).

FAVARD, P. — *Gare aux criquets*. La Terre d'Oc, 30e année, février 1948.

Publications de l'Ancien Institut International d'Agriculture et du Bureau temporaire en Europe de la F. A. O. :

1) *La lutte contre les sauterelles dans divers pays*, 188 p., 1916 ;
2) *État actuel de l'organisation de la lutte contre les sauterelles dans divers pays*, 131 p., 1926.
3) *Actes de la Conférence Internationale pour l'organisation de la lutte contre les sauterelles, Rome*, 28-31 *octobre* 1920, 171 p., 1921.

Mémoires du *Centre de Recherches anti-acridiennes* de Londres analysés dans le *Bulletin Agricole du Congo Belge*, vol. 39, nº 1, p. 206-207, mars 1948.

1) WALOFF, Z. — *Seasonal breeding and migrations of the Desert Locust (Schistocerca gregaria* FORSKOL) *in Eastern Africa.*
2) MORANT, V. — *Migrations and breeding of the Red Locust (Nomadacris septemfasciata* SERVILLE) *in Africa*, 1927-1945 (1947).

CHAUVIN, R. — *Sur la substance qui, dans les feuilles de Melia azedarach, repousse les Criquets*. C. R. Acad. Sci., nº 7, p. 412-414, 1946.

FRAPPA, A. — *La question acridienne à Madagascar*. Agronomie Tropicale, vol. 2, nos 3-4, p. 125, 1947.

MICHELMORE, A. — *The habits and control of the Red Locust in outbreak areas and elsewhere*. Bull. Ent. Res., vol. 37, pt. 3, p. 331-379, January 1947.

CRIDDLE, N. — *Guerre aux sauterelles* ! Ministère Fédéral de l'Agriculture du Canada, 8 p., feuillet nº 146 n. s., Ottawa, juin 1932.

PARKER, J. R., — *Grasshoppers and their control*. United States Department of Agriculture, Farm. Bull nº 1828, 1939.

PASQUIER, R. — *Les acridiens en* 1947. L'Agria, nº 124, p. 161-173 sept. oct. 1947.

PERRET, F. — *Recherches sur l'emploi de l'appât toxique contre la sauterelle pèlerine (Schistocerca gregaria* FORSK.*)*. Bull. Off. nat. anti-acr., nº 3, p. 29-44, 1946.

PERRET, J. — *Deux expériences sur la mélasse et autres substances hygroscopiques incorporées à l'appât toxique anti-acridien*. Bull. Off. nat. anti-acr., nº 3, p. 45-50, 1946.

VILARDEBO, A. — *Un ennemi important des cultures fruitières tropicales : Zonocerus variegatus L*. Fruits d'Outre-Mer, vol. 3, nº 9, p. 324-329, octobre 1948.

VAŸSSIÈRE, P. — *Observations expérimentales sur le Criquet pèlerin*. C. R. Ac. des Sci., t. 195, 1932.

VAYSSIÈRE, P. — *Remarques sur les foyers grégarigènes des Acridiens migrateurs*. C. R. Séances Soc. Biogéogr., 21, nº 94, 1934.

FAURE, J. C. — *The phases of Locusts in South Africa*. Bull. Ent. Res.,8 t. 23, 1932.

BOUET, G. — *Recherches et travaux de la Mission française en A. O. F. État actuel du problème des Acridiens migrateurs en Afrique.* Rev. Bot. appl. et Agr. trop., 16e année, bull. nº 173, p. 1-27, janvier 1936.

UVAVOV, B. P. AND MILNTHORPE, W. — *The locuts outbreak in Africa and Western Asia in* 1936. 55 p., London, 1937.

ZOLOTAREVSKY, B. et MURAT, M. — *Rapport scientifique sur les recherches de la Mission d'Études de la Biologie des Acridiens en Mauritanie (A. O. F.).* Bull. Soc. Hist. nat. Afrique du Nord, 29, p. 29-103, 1938.

ZOLOTAREVSKY, B. — *Recherches sur les foyers grégarigènes du Criquet migrateur africain (Locusta migratoria migratorioides RCH. et FRM.).* Bull. Soc. Hist. nat. Afrique du Nord, 29, p. 123-240, 1938.

Les vicissitudes de l'invasion du Criquet migrateur dans la région française des landes de Gascogne peuvent être suivies à l'aide des communications suivantes :

1. ZOLOTAREVSKY, B. — *Quelques remarques sur l'invasion du Criquet migrateur (Locusta migratoria L.) dans les Landes de Gascogne.* Bull. Sem. Office National Anti-Acridien, nº 4, Alger, 1946.

2. CHABOUSSOU, F., REMAUDIÈRE, G. ROEHRICH, R. ET VERDIER, M. — *Evolution de l'invasion du Criquet migrateur (Locusta migratoria L). dans les Landes de Gascogne en* 1946. C. R. Acad. Agr. France, 14 mai 1947.

3. REMAUDIÈRE, G. — *Sur les principaux parasites du Criquet migrateur (Locusta migratoria L.) dans ses foyers des Landes de Gascogne. I. Ennemis des œufs et des oothèques.* Bull. Soc. Ent., 52, p. 63-64, 1947. II. *Ennemis des larves et des adultes.* Bull. Soc. Ent., nº 8, p. 117-119, 1947.

4. CHABOUSSOU, F., ROEHRICH, R. ET PONS, R. — *L'invasion du Criquet migrateur (Locusta migratoria L.) dans les Landes de Gascogne en* 1947. C. R. Acad. Agr. France, t. 34, nº 3, 1948.

5. BRUNETEAU, J. — *La lutte contre les criquets.* La Potasse, nº 152, mars 1948.

La complexité du problème acridien rend la lutte malaisée et l'issue incertaine. Elle exige des efforts collectifs gigantesques et une organisation internationale soutenue.

Uvarov, que ses travaux sur la biologie des sauterelles ont rendu célèbre, dirige l'Institut de la Lutte contre les Sauterelles (Anti-Locut Research Centre) de Londres. Cette Institution fonctionne depuis 1930. Elle rassemble et coordonne tous les renseignements relatifs aux sauterelles et fournit les directives de lutte.

La Cinquième Conférence Internationale sur les Sauterelles, qui s'est tenue à Bruxelles en 1938, recommanda la création d'une organisation internationale de prévention.

Un Laboratoire Anglo-belge, instauré à Abercorn, en Afrique pendant la guerre, a empêché, par la destruction préventive des aires d'irruption, de nombreux vols de criquets nomades.

R. GEORLETTE.

QUELQUES TRAVAUX SUR LES INSECTES CORTICOLES.

Parmi les articles très remarqués que notre confrère Vrijdagh consacra aux dégâts causés par le *Lyctus brunneus* et aux solutions à apporter au problème de la préservation du bois de *Limba*, citons :

— *Le problème du Lyctus brunneus, agent de la piqûre des bois.* Bull. Agric. Congo belge, n° 1, p 88-126, 1946.

— *Notes sur quelques insectes ravageurs des bois au Congo belge.* Bull. du Comptoir de Vente des Bois congolais, n° 5, p. 4, 1946.

— *Le Lycte brun (Lyctus brunneus* Steph.*) et les bois ouvrés.* Ibid., n° 18, p. 8-9, janvier 1948.

J. W. Munro. — *British bark-beetles* (Les coléoptères corticoles anglais). Forestry Commission. Bulletin n° 8, 10 planches hors texte, 92 fig., 77 p., His Majesty's Stationery Office. London. Reprinted 1946.

Le travail de Munro, fruit de plusieurs années de recherches en laboratoire et en pleine nature, montre les relations qui existent entre la pratique forestière et les insectes anglais qui ravagent les écorces des arbres. Des indications sont données sur la biologie générale, sur les plantes-hôtes, sur la distribution, sur les ennemis naturels des *Scolytidae*. Une comparaison est faite entre les xylophages de l'Angleterre et ceux de l'Europe Centrale. Une rapide revue fait défiler sous nos yeux les principales espèces des genres *Platypus, Scolytus, Hylesinus, Myelophilus, Hylastes, Xyleborus, Trypodendron, Cryphalus, Ernoporus, Trypophloeus, Piyophthorus, Pityogenes, Ips, Dryocaetes,...* Un appendice donne la liste des ravageurs anglais des écorces rangés selon les arbres attaqués. Un autre renseigne les références bibliographiques qui ont aidé l'auteur dans l'élaboration de son travail.

Hadorn, C. — *L'épidémie de Bostryches et les moyens d'y parer.* Journal forestier suisse, 99e année, n° 3, mars 1948.

Les circonstances météorologiques et bioclimatiques de ces dernières années ont fait des Bostryches des ennemis redoutables des forêts d'Epiceas de l'Europe Moyenne. Depuis 1947, bien qu'ils ne soient que des parasites secondaires, ces agents d'aggravation des dommages ont pris, en Suisse, des allures de « récidivistes » dangereux. L'auteur nous renseigne sur les facteurs écologiques et épidémiologiques qui régissent le déclenchement, la progression, les ravages et la régression d'une invasion de ces insectes. L'Épicea est très sensible à la sécheresse tandis que cette même sécheresse favorise la diffusion épidémique de beaucoup de Bostryches tels que le typographe, le chalcographe et le curvidenté. La lutte contre les Bostryches consiste surtout à enlever à ces parasites les supports de pullulation : chablis, écorces des arbres dépérissants...

Galoux, A. — *Le contrôle des Scolytides.* Bull. Soc. centr. forestière Belg., 55e année, n° 2, p. 61-71, février 1948.

Les pullulations fâcheuses de Scolytides qui menacent particulièrement les peuplements purs de Conifères s'observent surtout dans les régions à climat continental ou à climat de transition à la faveur de pléthores alimentaires. Les dommages se produisent après une phase préparatoire à la multiplication massive, phase qui, dans des cas spéciaux, peut durer de 1 1/2 à 2 années. Les opérations sanitaires en forêt telles que l'écorçage et l'exploitation rapide du chablis constituent des mesures préventives excellentes dans la lutte contre les Bostryches. Si les conditions économiques le justifient, l'emploi d'arbres-pièges n'est pas à négliger. La ligne de conduite à suivre pour réaliser un contrôle efficace et opportun des Scolytides sera déterminée par l'observation continue du développement larvaire et par la connaissance du stade de la multiplication, lequel est basé sur le calcul du coefficient de multiplication. L'auteur indique la méthode dynamique qu'il a suivie pour déterminer le stade de multiplication de *Pityogenes chalcographus* L. Bibliographie *in fine.*

Vrijdagh, J. M. — *Le Minthea Rugicollis WLK, insecte ravageur des bois du Congo Belge.* Bulletin du Comptoir de Vente des Bois Congolais, 3e année, n° 21, avril 1948.

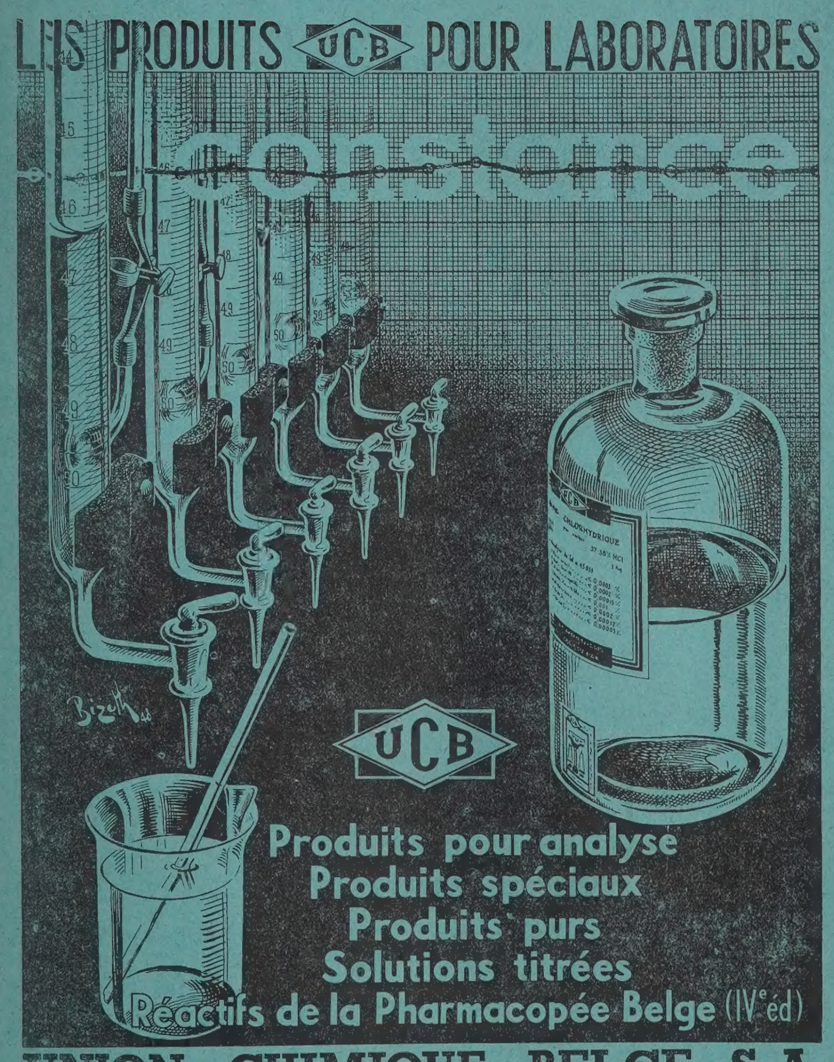
Vrydagh s'est proposé de résumer les connaissances actuelles sur la répartition géographique, l'anatomie et la biologie de *Minthea rugicollis,* insecte voisin du *Lyctus brunneus.* Le genre Minthea constitue une menace latente pour les bois du Congo. La forme larvaire de *Minthea rugicollis* se développe dans les bois tendres comme le limba et le fromager.

Galoux, A. — *Études statistiques sur une pullulation de Pityogenes chalcographus L. (Coleoptera Ipidae) à la suite des dégâts de neige dans les pessières des Sudètes.* Parasitica, tome 4, n° 2, 1948.

Les dégâts causés aux forêts de résineux des Sudètes (Tchécoslovaquie) par l'abondante chute de neige de 1939 furent suivis par une pullulation d'Ipides. Après avoir proposé une théorie récente des grandes multiplications d'insectes, Galoux expose quelques notions d'épidémiologie relatives à *Pityogenes chalcographus* L. : coefficient de multiplication, potentiel de reproduction (indice sexuel ; fécondité des femelles), facteurs de mortalité. La disette alimentaire abaisse la fécondité des femelles et provoque une grande mortalité des larves.

R. Georlette.




LES PRODUITS UCB POUR LABORATOIRES
constance
UCB
Produits pour analyse
Produits spéciaux
Produits purs
Solutions titrées
Réactifs de la Pharmacopée Belge (IVe éd)

IMPRIMERIE J. DUCULOT, GEMBLOUX *(Imprimé en Belgique)*